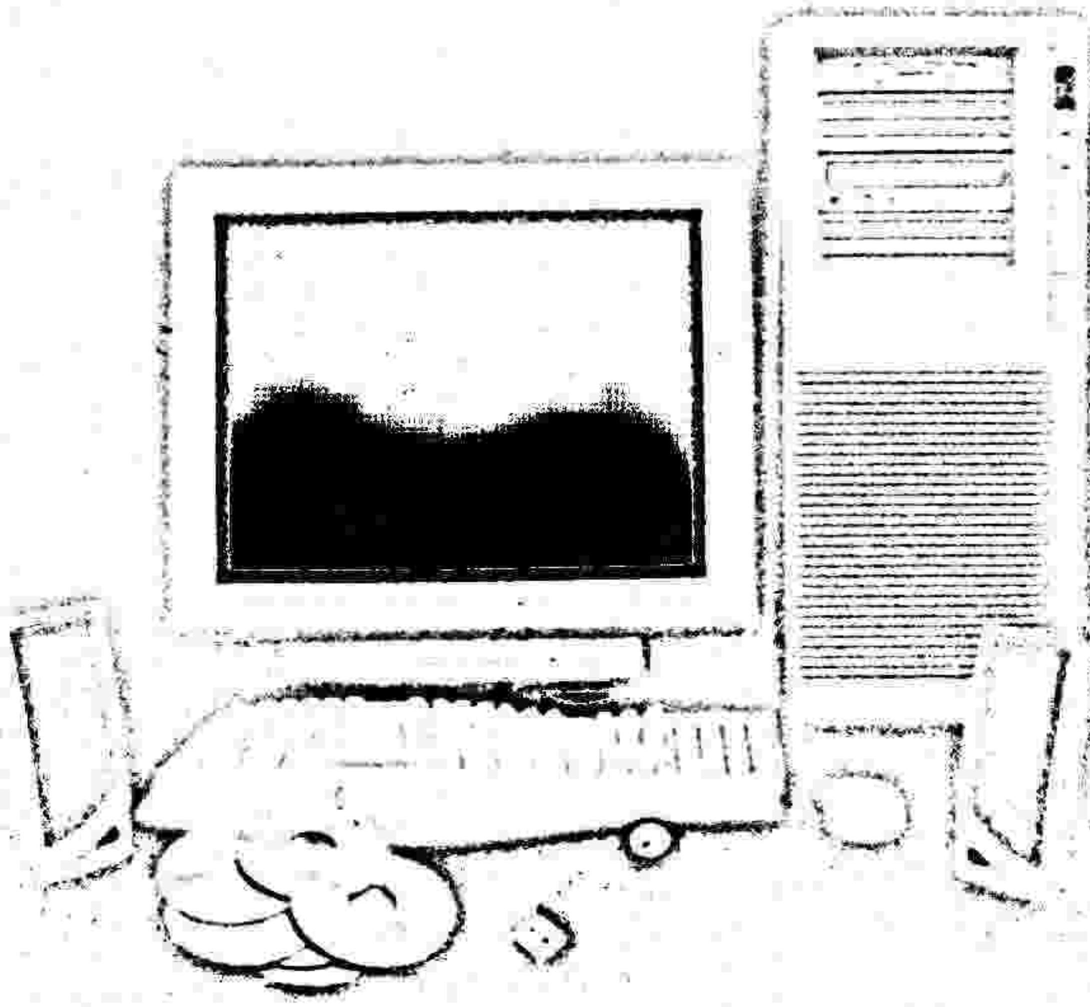
مقدمة في
علم الحاسب الآلي



المحتويات

الفصل الأول

الحاسب الآلي ومعالجة البيانات

الفصل الثاني

مكونات الحاسب الآلي

الفصل الثالث

تصنيفات الحاسب الآلي

الفصل الرابع

وحدات التعامل بين الإنسان والحاسب

الفصل الخامس

وحدات التخزين الإضافية

الفصل السادس

الأنظمة العددية وتحويلاتها

الفصل السابع

الجبر المنطقي والبوابات المنطقية

الفصل الثامن

خرائط كارنوف والجوامع

الفصل التاسع

القلابات والعدادات والمسجلات

أنواع البرامج ولغات الحاسب

الفصل الحادى عشر

مراحل حل المسألة بالحاسب

ملاحق

ملاحـــق

الفصل الأول

الحاسب الآلي ومعالجة البيانات

1.1) مقدمة Introduction

يعتبر الحاسب الآلي (Computer) الذي يسمى أيضا بالحاسوب من الميزات الكبرى للحضارة المعاصرة التي تعتمد بصورة أساسية على سرعة الحركة التي تعتمد بدورها على سرعة توفير المعلومة وسهولة تخزينها واسترجاعها، وقد انتشر استعمال الحاسب الآلي بشكل كبير جدا ولا يزال استعماله في اتساع مستمر يوما بعد يوم فما من نشاط فردى أو جماعى إداريا كان أو فنيا أو صناعيا إلا وأصبح في حاجة إلى استخدام هذا الجهاز لتسهيل نشاطه .

فجهاز الحاسب يكتب ويحسب ويخزن المعلومات ويعالج البيانات ويسترجعها وينفذ العمليات في زمن قياسي لا يستطيع الذهن البشرى المجرد ان يقوم به .

ونظرا لكثافة التركيز على استخدام الحاسب في كل المجالات ، فقد صار من الضرورى تصنيعه وإخراجه إلى الوجود في اشكال وأحجام بسيطة وبأسعار مناسبة وهو ما نلاحظه بوضوح في الأسواق .

2.1) تعريف الحاسب الآلي Defining The Computer

هو عبارة عن مجموعة من الآلات الإلكترونية (Electronic Machine) صنعها الإنسان لخدمة أغراضه اليومية الذي له القدرة على معالجة البيانات

المدخلة إليه عن طريق وحدات الإدخال وتخزينها ومن ثم معالجتها بتنفيذ العمليات الحسابية والمنطقية عليها وفقا لمجموعة من التعليمات والأوامر المحددة وبالتالي الحصول على المعلومات التي يتم استخراجها عن طريق وحدات الإخراج .

3.1) تاريخ الحاسب الآلي وتطوره

History and Development of Computer

منذ القدم قام الإنسان بعدد من المحاولات بغية الحصول على وسيلة لمعالجة البيانات ، فقد استخدم في البداية العد بالحصى ونتج عنه فكرة الجمع ثم العد بالأصابع ، تلا ذلك ابتكار العرب للنظام العشري المتعارف عليه الآن الذي يعتبر البداية الحقيقية في التقدم العلمي والتكنولوجي الذى نشاهده الآن، حيث أضافوا الصفر إلى النظام الهندي مما ساعد على انتشار نظم العد .

واستمرت البحوث والاستكشافات حتى اكتشف جهاز أباكوس(Abacus) الذي استخدم للعد والحساب ، تلا ذلك صناعة أول آلة جمع عن طريق العالم الرياضي الفرنسي باسكال (Pascal) في عام 1643 ، واستمر الإنسان فى الاختراع حتى سنة 1673 حيث قام العالم الألماني ليبنز (Leibnitz) بصناعة آلة حاسبة ميكانيكية تستطيع القيام بأداء العمليات الحسابية الجمع والطرح والضرب والقسمة ، ثم جاء حاسب هوليرث نسبة للعام هيرمان هوليرث في سنة 1890 ومهمته القيام بتسجيل البيانات في بطاقات مثقبة (Punched Cards) التي قل استخدامها في الوقت الحاضر .

4.1) أجيال الحاسب الآلي Computer Generations

بالرغم من أن صناعة الحاسب الآلي بدأت منذ مدة طويلة ، فصناعته الفعلية بدأت في أوائل الخمسينيات ، منذ تلك الفترة تم تقسيم الحاسبات إلى أجيال يبينها الجدول الآتي حتي يمكن معرفة مكونات ومميزات كل جيل وبالتالي يسهل معرفة الفرق بين جيل وآخر بالنسبة للإدارات والمؤسسات والشركات والأشخاص .

الجيل	أهم الخصائص
الجيل الأول First Generation	• يتكون من صمامات إلكترونية مفرغة Vacuum Tube مما نتج عنه كبر الحجم والوزن . • استعملت الإسطوانة والأشرطة المغناطيسية والطابعة لاستخراج النتائج. • استعملت لغة الآلة في البرمجة . • سعة ذاكرة صغيرة وصعوبة البرمجة والحاجة إلى تكييف للهواء مع سرعة تنفيذ بطيئة (من 20 إلى 10 ألف عملية في الثانية) . • ظهور حاسبات نوع (UNIVAC) .
الجيل الثاني Second Generation	• تم إحلال الترانزيستور (Transistor) محل الصمام الإلكتروني • صغر حجم الجهاز وقلة استهلاكه للطاقة . • تمت زيادة سرعة تنفيذ العمليات حيث تقاس بالميللي ثانية أي واحد على ألف من الثانية وهذا أدى إلى تنفيذ مئات الألاف من العمليات في الثانية . • ظهور لغات برمجة مثل لغة كوبول وفورتران والجول . • أشهر أنواع الحاسبات نوع IBM 1620 .
الجيل الثالث Third Generation	• صناعة الدوائر المتكاملة (Integrated Circuits) مما أدى إلى ظهور الحاسبات الصغيرة (Mini-computers) .

	• زيادة سرعة التنفيذ بحيث أصبحت تقاس بالنانو ثانية أي واحد على بليون من الثانية . • تطور نظام التشغيل المستعمل وتحسين في الأشرطة والأقراص المغناطيسية وانتشار الشاشات والقلم الضوئي . • ظهور لغات برمجة سهلة الاستعمال مثل لغة بيسك وباسكال ونظام تعدد البرامج والمعالجات (Multiprogramming) . • من أشهر الحاسبات التي ظهرت في هذا الجيل IBM 360 .
الجيل الرابع Fourth Generation	• تم تطور الدوائر المتكاملة باستخدام أشباه الموصلات (Semi-conductors) • زيادة سرعة الأداء إلى البيكو ثانية (Pico-second) . • ظهور جيل جديد من الأجهزة ومنها جهاز IBM 370 والجهاز الشخصي (Personal Computer) . • استخدام الأجهزة الطرفية (Terminals) وأجهزة إدخال وإخراج مثل الأقراص الصلبة المصغرة والميكروفيلم والميكروفيش وإخراج الصوت والتصوير الملون وظهور لغات برمجة سهلة الاستعمال وأنظمة المعالجة باستخدام قواعد البيانات (Data Base) .
الجيل الخامس Fifth Generation	• استخدمت رقائق من الغاليوم أرسنايد (Gallium Arsenide) عوضا عن أشباه الموصلات مما نتج عنه طاقة أقل مع تحمله درجة حرارة عالية . • تطورت الأجهزة في هذا الجيل وأصبحت تمتاز بسرعتها الرهيبة في تعاملها مع البيانات ووسائل الاتصال بمختلف أنواعها والاستفادة من الذكاء الصناعي للحاسب (Artificial Intelligence) وهو التعامل مع قواعد للمعلومات وليس مع الأعداد المجردة . • ظهور الحاسب الخارق (Super Compute) مثل جهاز IBM 4331 الذي يستخدم في التطبيقات الكبيرة .

5.1) دورة معالجة البيانات Data Processing Cycle

من المعروف في حياتنا اليومية أن المزارع يقوم بمعالجة الأرض وما عليها ، والحداد يقوم بمعالجة الحديد والحصول على المطلوب منه ، كذلك فإن الحاسب الآلي يقوم بمعالجة البيانات والحصول على المعلومات ، وتمر دورة معالجة البيانات بالآتي :-

1.5.1) البيانات Data

هي مجموعة من القيم العددية أو الحرفية أو الرمزية أو الكلمات غير المبوبة وغير المصنفة التي تعبر عن أفعال معينة قد يحتاجها البرنامج أثناء تنفيذه لكي يعوض بها أسماء المتغيرات، وبتعريف آخر، هي تلك البيانات التي يتم إدخالها إلى الحاسب بغية معالجتها عن طريق البرنامج وينتج عنها المعلومات.

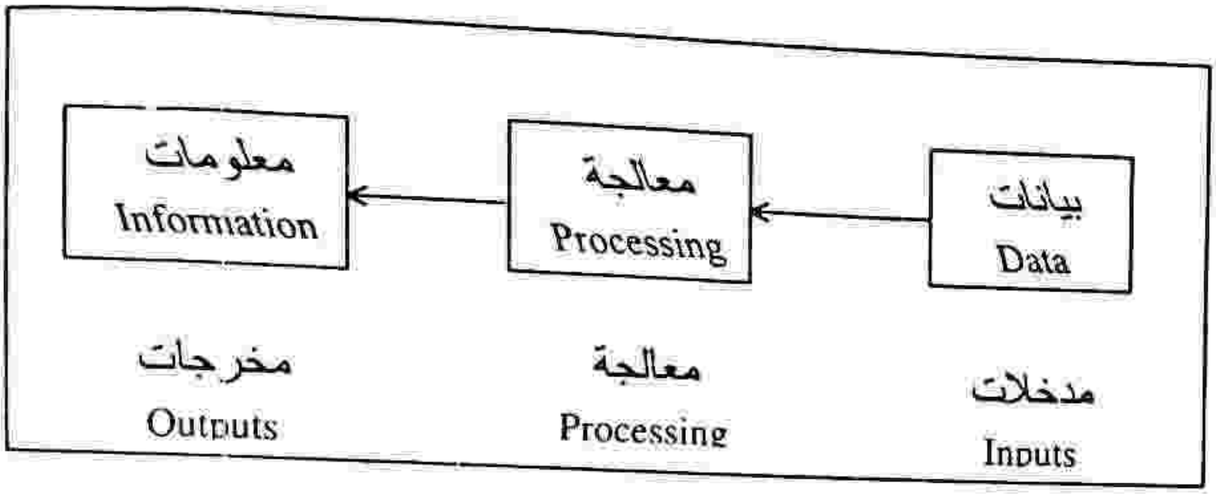
2.5.1) معالجة البيانات Data Processing

تعني تحليل البيانات وإجراء بعض العمليات الحسابية والمنطقية عليها ومن ثم الحصول على المعلومات التي تساعد الإنسان على اتخاذ القرار المناسب.

3.5.1) المعلومات Information

هي ناتج تحليل البيانات وإجراء العمليات عليها ، وهي أكثر شمولا من البيانات ، أي أن المعلومات تتكون من بيانات بينما لا تؤدي جميع البيانات إلى معلومات ذات معنى مفيد .

الشكل (1-1) يبين الدور الأساسي لمهام الحاسب وهي إدخال البيانات (Data) ثم المعالجة (Processing) ثم المعلومات (Information) :-



الشكل (1-1)

مهام الحاسب الآلي

لاتكون المعلومات الناتجة من معالجة البيانات صحيحة إلا إذا كان البرنامج المعد لمعالجة هذه البيانات صحيحا و لابد أن تتميز البيانات التي نجمعها بالصدق و الشمول و التوافق فيما بينها ، كما يجب أن تكون منسقة ومعروضة بالمظهر الذى يُمكِّن من قراءتها بسهولة ويسر .

6.1) طرق معالجة البيانات Modes Data Processing

توجد عدة أساليب وطرق لمعالجة البيانات نورد منها الآتي :-

1.6.1) المعالجة على الخط On-Line Processing

وفيها يكون هناك اتصال مباشر مع أجهزة الحاسبات الكبيرة و الصغيرة باستخدام شاشة العرض وشبكات الاتصال عن طريق النهايات الطرفية (Terminals) ، وذلك لتبادل أو تخزين أو تحديد البيانات لأكثر من مستخدم مثل حجز وبيع التذاكر أو الاستفسار عن الرصيد في المصرف أو الاستفسار عن معلومات تخص موظفا أو طالبا معينا .

2.6.1) المعالجة بالدفعة Batch Processing

تجمع كل البيانات ويتم إدخالها إلى الحاسب على فترات متتالية على هيئة دفعات ، ومنها ما تقوم به مؤسسة الكهرباء حيث تجمع إيصالات تحصيل الكهرباء ثم تعالج كوحدة واحدة ، أيضا حصر غياب الموظفين عن طريق بطاقاتهم الممغنطة حيث تجمع وتعالج في وقت واحد.

3.6.1) المعالجة بالمشاركة الزمنية Time Sharing

هي المشاركة في استخدام وحدة المعالجة المركزية لأكثر من شخص في نفس الوقت عن طريق تخصيص وقت يتحدد حسب نظام الأفضلية للنهايات الطرفية التي تستخدم كوحدات إدخال وإخراج وتكون على مسافة من الجهاز ، بحيث تعمل هذه الوحدات في نفس الوقت ويشعر كل مستخدم أنه الشخص الوحيد المستخدم لهذا الجهاز ، نظرا لسرعة الجهاز الفائقة ، مثل هذه المعالجة تستخدم في بعض المجالات والتطبيقات مثل نظم حجز مقاعد الطيران والمستشفيات والفنادق والإدارة ، أيضا في الكليات مع الطلبة حيث يقوم الحاسب بتنفيذ برنامج الطالب الأول بينما تكون وحدات الإدخال مشغولة ببرنامج الطالب الثاني وفي نفس الوقت يقوم الحاسب بإخراج نتائج برنامج الطالب الثالث .

4.6.1) المعالجة الآنية Real Time Processing

وفيها يتم الاتصال بالحاسب مباشرة وبالتالي الاستجابة لأية أسئلة في وقت سريع جدا يقاس بالميكروثانية (Microsecond) وذلك بالسيطرة والتوجيه في الانظمة الخاصة بالدفاع الجوي وحرب النجوم وبرامج الفضاء وفي العمليات

الفيزيائية والكيميائية ولتنفيذ هذا النجاح يحتاج إلى جهاز حاسب تكون سرعة معالجته عالية جدا وذى دقة متناهية .

7.1) مزايا الحاسب الآلي Computer Characteristics

كما سبق وأشرنا فإن أنظار العالم اليوم تتجه بقوة إلى استخدام الحاسب الآلي الذي يعتبر من أهم الاختراعات التي أبدعها العقل البشري حيث جعله خير رفيق للإنسان المعاصر في كافة أنشطته النظرية والعملية والتكنولوجية كما أنه يعتبر أحد علوم المستقبل الرئيسية وذلك لما يتمتع به هذا الجهاز من مزايا وخصائص مثل السرعة (Speed) الهائلة في دخول البيانات وفي إنجاز ملايين العمليات الحسابية والمنطقية في الثانية الواحدة واسترجاع أية معلومة في لحظات من وحدة التخزين ، كذلك الدقة (Accuracy) العالية في الحصول على النتائج خصوصا عندما تكون البيانات المدخلة صحيحة والبرنامج المعالج لهذه البيانات صحيحا ، أيضا القدرة على تخزين (Storage) البيانات والمعلومات والبرامج ، حيث يمكن تخزين العديد من البيانات والمعلومات في ملفات داخل شريط أو قرص مغناطيسي واحد ، إضافة إلى ذلك يتميز الحاسب بتعدد الأعمال ومواكبة التقدم العلمي والاتصالات عن طريق شبكة المعلومات الدولية انترنيت (Internet) التي عن طريقها يتم تنفيذ الأوامر مثل نقل البيانات من حاسب إلى حاسب آخر والحصول على المعلومات وإرسال الرسائل النصية أو الصوتية وغيرها عن طريق البريد الإلكتروني باستخدام مودم (Modem) الذي مهمته استقبال المعطيات على هيئة أرقام وتحويلها إلى إشارات تناظرية وصوتية يمكن إرسالها بواسطة أسلاك الهاتف .

وفي الحقيقة فإنه بالرغم من هذه المميزات التي يتمتع بها هذا الحاسب ، وبالرغم من انه أسرع في انجاز العمليات من الإنسان وأن ذاكرته أوسع وأقوى من ذاكرة الإنسان ، فلا يستطيع عمل أي شيء بدون الإنسان الذي

قام بصنعه ، فهو في الحقيقة يمثل بعدا زمانيا ومكانيا وفنيا للذاكرة البشرية التي ما فتئت تحاول استيعاب أبعاد الزمان والمكان والحركة وتحويلها في لمحة خاطفة لكي يتخذ العقل البشري قراره الكبير في حيز زمني قصير ، أي نستطيع أن نقول بأن الحاسب هو آلة ليست ذكية ولا غبية .

8.1) استعمالات الحاسب Uses of Computer

للحاسب الآلي استعمالات في عدد لا يحصى من الأعمال في حياتنا اليومية ومنها على سبيل المثال لا الحصر في المجالات الإدارية مثل حفظ المعلومات الإدارية ومعالجة النصوص والقيام بأعمال السكرتارية ، أيضا في الناحية المالية مثل إعداد الميزانيات العمومية والحسابات الختامية وتحضير المرتبات وفي المصارف مثل عمليات الإيداع والسحب والتحقق من الرصيد ومتابعة الحوالات وأسعار العملات وغيرها من العمليات المصرفية الدقيقة أيضا في تنظيم المرور والخطوط الجوية كعملية حجز وبيع التذاكر للمسافرين وتنظيم أوقات إقلاع وهبوط الطائرات والكشف عن الأعطال في الطائرات والمركبات الفضائية وفي المجالات التعليمية في الجامعات والمعاهد والمدارس وتعليم الأطفال مبادئ العلوم واللغات المختلفة ، وكذلك مساعدتهم في فهم بعض المسائل الرياضية وطرق حلها أيضا في مجالات المكتبات والأبحاث العلمية والطباعة والنشر وفي كثير من الأمور الأخرى التي نشاهدها أو نسمع عنها .

9.1) الأعمال الأساسية للحاسب Basic Functions of Computer

للحاسب الآلي قدرات وأعمال محددة يقوم بأدائها ومنها استقبال البيانات عن طريق وحدات الإدخال وإجراء العمليات الحسابية والمنطقية أيضا في

تخزين البيانات والمعلومات والبرامج حتى يمكن الرجوع إليها عند الحاجة وفي تبادل المعلومات بين أكثر من جهاز حاسب آلي وإخراج البيانات التي تمت معالجتها عن طريق وحدات الإخراج .

من ناحية أخري قد يتبادر إلى الذهن السؤالان التاليان ، الأول ما الذي لا يستطيع الحاسب عمله ؟ والثاني هل يمكن فقد البيانات المخزنة داخل الحاسب؟ وللإجابة عن السؤال الأول نقول أن الحاسب الآلي لا يمكنه القيام بالآتي :-

1) التخطيط وإيجاد الحلول للمشاكل ومن ثم اتخاذ القرار .
2) الحصول على نتائج صحيحة من خلال برنامج أو بيانات مغلوطة .
3) بدون العنصر البشري لا يمكنه أداء أي عمل إلا إذا طلب منه عن طريق الإنسان الذي اخترعه وذلك عن طريق البرنامج (Program) .
4) الحاسب لا يمكنه حل مسألة لا يمكن للإنسان إيجاد حل لها .

أما الإجابة عن السؤال الثاني فنقول أن هناك برنامجا يسمي فيروس (Virus) مكتوب بإحدى لغات البرمجة معد خصيصا من قبل أشخاص قادرين على البرمجة يتم إدخاله للحاسب عن طريق نسخ البرامج أو الألعاب من القرص إلى الجهاز أو عن طريق شبكات المعلومات (Internet) مهمته إفساد وإتلاف ومسح برامج نظام التشغيل والبيانات المحفوظة في ذاكرة الحاسب مما يترتب عليه تنظيف الحاسب أو صيانته وبالتالي إعادة البرامج والبيانات التي تم إتلافها الأمر الذي ينتج عنه إهدار الوقت الطويل .

وعليه يجب على مستخدم جهاز الحاسب معرفة كيفية حماية بياناته من التلف أو التداول من قبل أشخاص آخرين إما عن طريق برنامج خاص أو عن طريق كلمة السر (Password) وهي مجموعة من الحروف أو الأرقام تحول مستخدمها التعامل مع الجهاز إلا لمن يعرف هذه الكلمة .

10.1) تمرينات

أ)) إملأ الفراغات التالية :-

(1) معالجة البينات ينتج عنها ______________________________

(2) الحاسب له القدرة على أستقبال البيانات عن طريق ____________ يتم معالجتها عن طريق ______ وإخراج النتائج عن طريق ________

(3) ظهرت لغة كوبول في الجيل ____________________________

(4) أذكر أثنين من طرق معالجة لبيانات ________________________

(5) تمتاز المعالجة اليدوية ________________________________

(6) كانت المكونات الإلكترونية للحاسب في الجيل الأول ____________

(7) إن إجراء عدد من العمليات على البيانات تسمي ______________

(8) ________________ في هذا النظام يمكن لأكثر من مستخدم لتعامل مع الحاسب في وقت واحد .

(9) ما المقصود بكلمة DATA ______________________________

(10) اذكر ثلاث مزايا للحاسب الآلي __________________________

(11) أذكر أثنين من الأعمال الاساسية للحاسب ____________________

(12) من أهم أجهزة الإدخال والإخراج في الجيل الرابع ______________

(13) المعلومات هي __________________________ بعد معالجتها.

(14) من قدرات الحاسب الآلي ______________________________

2)) ضع إشارة (صح) أو إشارة (خطأ) امام كل سؤال من الاسئلة التالية:-

1. التخطيط وإيجاد الحلول للمشاكل من اهم أعمال الحاسب الآلي .
2. الفيروس هو نوع من أنواع الحشرات التي تصيب الحاسب .
3. تعتبر الحاسبات الإلكترونية في الوقت الحاضر أقل سعراً وأكثر دقة وأكبر حجما .
4. استخدم في الجيل الأول للحاسبات الإلكترونية الصمامات المفرغة .
5. الحاسب الآلي له القدرة على تخزين البيانات دون المعلومات .
6. نظام المعالجة على الخط يعتبر الاتصال المباشر بالجهاز لتبادل أو تخزين أو تحديد البيانات عن طريق الهاتف .
7. من الأعمال الأساسية للحاسب تبادل المعلومات دون البيانات .
8. الحاسب له القدرة على حل المسائل التي لا يستطيع الإنسان حلها .
9. لا يمكن الوثوق بالحاسب الآلي .
10. المعالجة بالوقت الحقيقي تعني معالجة البيانات كدفعة واحدة .
11. يتم كشف وتصحيح أخطاء البيانات المدخلة عن طريق الحاسب نفسه .
12. يعتبر جهاز الحاسب الآلي أذكى من الإنسان .
13. استخدام الحاسب لإكثر من شخص واحد تسمى المعالجة الزمنية.
14. من مميزات الحاسب القدرة على التفكير و التنبؤ.

3)) ضع دائرة حول الجواب الصحيح في كل من الحالات الآتية :-

(1) انتشر استخدام الحاسب الآلي نظرا :

1- لقيامه بإيجاد كل الحلول . 2- لسهولة برمجته .

3- للقيام بتصحيح أخطاء . 4- غير ما ذكر .

(2) تطورت لغات البرمجة :

1- بتطور المعالجات . 2- بتطور أجيال الحاسب .

3- بتطور أنظمة التشغيل . 4- كل ما ذكر اعلاه خطأ .

(3) يقصد بالبيانات :

1- كل الأسماء والعناوين . 2- كل الحروف والرموز .

3- كل المعلومات. 4- (1) و (2)

(4) في الجيل الثالث كانت المكونات الإلكترونية :

1- الصمام الإلكتروني المفرغ . 2- الدوائر المتكاملة

3- الترانزيستور . 4- غير ما ذكر .

(5) يقصد بمعالجة البيانات :

1- الحصول على المعلومات . 2- إجراء العمليات الحسابية

3- (1) و (2). 4- غير ما ذكر .

(6) في الجيل الأول أستخدمت لغة :

1- الآله . 2- كوبول .

3- فورتران. 4- الجول .

(7) المعالجة بالمشاركة الزمنية هي استعمال الحاسب الآلي :

1- لمستخدم واحد فقط . 2- لإكثر من مستخدم .

3- في الخطوط الجوية . 4- كل ما ذكر .

4)) اشرح بعض مزايا وعيوب نظم المعالجة بالمشاركة الزمنية .

5)) اذكر مثالا على معالجة البيانات التي قد تصادفك يوميا .

6)) ما هو المقصود بالآتي :-

* البيانات * المعالجة * التقويم
* النهايات الطرفية * الفيروس * المعلومات

7)) اذكر خصائص البيانات الجيدة .

8)) لماذا يتخوف الناس من استخدام الحاسب في بعض الامور ؟

9)) ما هو الفرق بين البيانات والمعلومات ؟

10)) اذكر ثلاثة أعمال للحاسب الآلي تصادفك في حياتك اليومية .

11)) ما هي المشاركة الزمنية ؟ وأين يتم استخدامها .

12)) اكتب بعض مزايا وعيوب نظم المعالجة بالدفعة مقارنة بالمعالجة الآنية.

13)) ما الذي لا يستطيع الحاسب أن يفعله ؟

14)) اذكر أهم مميزات حاسب الجيل الخامس .

15)) اشرح بايجاز دورة معالجة البيانات .

16)) ما هو المقصود بالمصطلحات الاتية :-

1) Batch processing
2) Computer
3) Transistor
4) Internet
5) Accuracy
6) Microsecond
7) Storage
8) Terminal

الفصل الثاني

مكونات الحاسب الآلي

1.2) مقدمة Introduction

يهدف هذا الفصل إلى توضيح مكونات الحاسب الآلي المادية ومنها وحدات الإدخال والإخراج ووحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة الإضافية، أيضا مكوناته المعنوية كالبرامج التنظيمية والتطبيقية ولكي يمكن معالجة البيانات على الحاسب والاستفادة منها ينبغي وجود أجهزة وبرامج تدير هذه الأجهزة ، وعليه فإن مكونات أي حاسب آلي يجب أن تتكون من شقين رئيسيين هما الكيان المادي والكيان المعنوي ، هذان الشقان لا يستغني أحدهما عن الآخر فهما يمثلان تكاملا فيما بينهما ، وفيما يلي شرح لكل واحد منهما :-

2.2) الكيان المادي للحاسب Computer Hardware

يطلق هذا الاسم على كل الأجهزة والمعدات المادية التي تشغل حيزا في الفراغ والداخلة في تركيب الحاسب مثل لوحة المفاتيح والشاشات والطابعات وأجهزة التشغيل المغناطيسية والراسمات.

وعليه فإن أي أجهزة حاسب مهما اختلفت أحجامها وتفاوتت درجة تعقيدها فإنها تتكون من:-

1) وحدة الإدخال Input Unit

2) وحدة المعالجة المركزية Central Processing Unit

3) وحدة التخزين الإضافية Axiliary Storage Unit

4) وحدة الإخراج Output Unit

وفيما يلي إيضاح مفصل عن هذه الوحدات :-

3.2) وحدات الإدخال Input Units

تستخدم هذه الوحدات في إرسال وقراءة البيانات وتعليمات البرامج من الوسط الخارجي (إنسان أو جهاز حاسب آخر) إلى داخل الحاسب ، وقد تكون البيانات مهيأة على وسائل إدخال مختلفة مثل الأقراص بأنواعها أو الاسطوانات أو الاشرطة الممغنطة أو لوحة المفاتيح أو شاشة العرض ، ونظرا لتعدد هذه الوحدات ، فسنعود إلى شرحها إن شاء الله تعالى فيما بعد .

4.2) وحدة المعالجة المركزية Central Processing Unit

وتختصر (CPU) ويطلق عليها المعالج (Processing) وهي أهم جزء وأغلى ثمنا وتعتبر دماغ الحاسب الآلي المكافئ للدماغ البشري والعقل المشغل والمسيطر على جميع أجهزة الحاسب وذلك من خلال الأوامر الصادرة إليه من البرنامج المعد من قبل الإنسان ، أي حفظ البيانات ومعالجتها والسيطرة على جميع العمليات الحسابية ، وتقاس سرعة (CPU) التي لها التأثير المباشر على سرعة أداء الحاسب بالميجاهرتز (Megahertz) وتختصر (MHZ) أي مليون دورة في الثانية وكلما زادت سرعة هذه الوحدة زادت سرعة تنفيذ العمليات لذلك فإن المعالج هو أهم وحدة نهتم بها عند شراء جهاز الحاسب ، وتتكون هذه الوحدة من الآتي :-

1.4.2) وحدة التخزين الرئيسية Main Storage

وتسمى أيضا بالذاكرة الرئيسية (Main Memory) ووظيفتها تناظر وظيفة الذاكرة البشرية في الدماغ عند الإنسان ، أي المستودع الموقت لحفظ البيانات التي تم استقبالها عن طريق وحدات الإدخال والبرامج المستخدمة في المعالجة والنتائج النهائية التي تظهر عند تنفيذ العمليات الحسابية والمنطقية وذلك على شكل بيانات ثنائية من الصفر والواحد وعلى هيئة صف متراص من الأماكن وكل مكان له عنوانه الذي عن طريقه يمكن للحاسب أن يكتب فيه أو يقرأ منه، وهي تعتمد على أشباه الوصلات ويستخدم في صناعتها معدن السيليكون، وتنقسم الذاكرة الداخلية في الحاسبات الصغيرة إلى نوعين :-

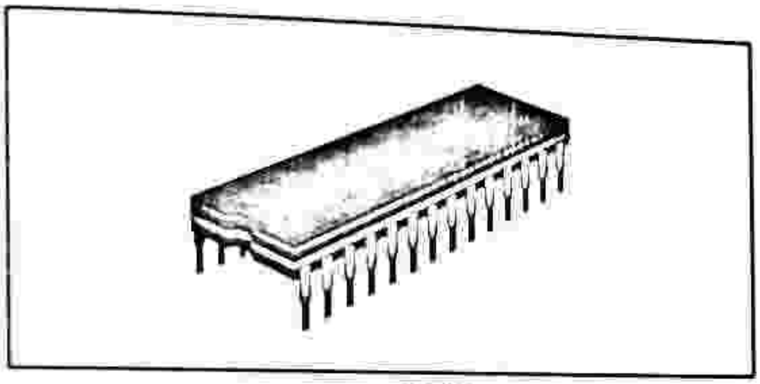
1) ذاكرة الوصول العشوائي **Random Access Memory (RAM)**

وهي ذاكرة الحاسب الرئيسية المعدة لاستعمال مستخدم الجهاز وتسمى أيضا بالذاكرة المتطايرة (Volatile) وهي تستخدم لغرض تحميل البرامج المطلوب تنفيذها وفي حفظ البيانات والنتائج وقت التنفيذ وينتهي الحفظ بانتهاء المعالجة أو بمجرد قفل أو انقطاع التيار الكهربائي عن الجهاز ، أي انها ذاكرة يمكن الكتابة فيها والقراءة منها، وحتى يكون أداء الحاسب أفضل ولكي يمكنه التعامل مع البرامج الحديثة ينبغي أن يكون حجمها كبير ومناسب .

2) ذاكرة قراءة فقط **Read Only Memory (ROM)**

وهي تسمى أيضا الذاكرة غير المتطايرة (Non Volatile) وهي تتكون من رقائق إلكترونية تحفظ فيها البرامج اللازمة لتشغيل الحاسب بصفة دائمة والتي تضعها الشركة المصنعة للحاسب، وهذه الذاكرة يقرأ منها ولا يكتب فيها أي أنها تحتفظ بمحتوياتها بصفة دائمة حتى بعد إطفاء الجهاز ومن هذه الأنواع ما يسمى بقرص CD-ROM .

وتتكون كل من الذاكرتين RAM و ROM من دوائر كهربية متكاملة (Integrated Circuits) وتعرف أيضا بالشريحة الإلكترونية (Chip) التي بدورها تتكون من رقائق سليكونية صغيرة ولها عدد من البوابات (Gates) والشكل (2-1) يوضح ذاكرة (ROM) ٠



الشكل (2-1)

ذاكرة ROM

كما توجد انواع أخرى من الذاكرة وهي :-

- ذاكرة قراءة فقط قابلة للبرمجة PROM

وهي مشتقة من العبارة (Programmable Read Only Memory) أي أنها ذاكرة من نوع (ROM) إلا انها قابلة للبرمجة ، حيث يقوم المبرمج ببرمجة هذه الذاكرة بواسطة جهاز خاص يطلق عليه المبرمج (Programmer) ولمرة واحدة لخزن المعلومات فيها وذلك لتلبية ما يحتاجه في تطبيقاته الخاصة .

- ذاكرة قراءة فقط قابلة للمسح والبرمجة EPROM

وهي اختصار للعبارة (Erasable Programmable Read Only Memory) أي ذاكرة قراءة فقط قابلة للمسح والبرمجة وهي تطوير للذاكرة السابقة (PROM) بحيث يمكن برمجتها ومسح محتوياتها من خلال معالجة خاصة باستخدام الأشعة فوق البنفسجية .

* ذاكرة كاش Cache Memory

وهي ذاكرة تعمل بين المعالج (Processor) والذاكرة الرئيسية أي عندما يحتاج المعالج إلي البيانات والمعلومات فإنه يحصل عليها من هذه الذاكرة بسرعة فائقة بدلا من الذاكرة الرئيسية التي عادة ما تكون بطيئة ، ومن الواضح أنه كلما زادت سرعة حصول وحدة المعالجة المركزية على البيانات كلما زادت كفاءة أدائها ويرتفع أداء الحاسب وتتحسن وتزداد سرعة المعالج.

2.4.2) وحدة الحساب والمنطق Arithmetic Logic Unit

هذا الجزء من الحاسب ويختصر (ALU) ، يقوم بأداء العمليات الحسابية مثل الضرب والقسمة والعمليات المنطقية بواسطة دوائر إلكترونية منطقية مثل أصغر من ، أكبر من ، كذلك عمليات الإزاحة، حيث تستقبل البيانات من وحدة الذاكرة وبالتالي يجرى تخزينها في أوعية خاصة بها ومن أهم مسجلات هذه الوحدة مسجلات النقطة العائمة مهمتها إنجاز العمليات الحسابية على الأرقام ذات النقطة العائمة ، مسجلات النقطة الثابتة مهمتها إنجاز العمليات الحسابية على الأرقام ذات النقطة الثابتة ، مسجل المركم ومهمته تجميع وتخزين نتائج العمليات الحسابية الناتجة من هذه الوحدة ، مسجلات الإزاحة مهمتها إنجاز عمليات الإزاحة ،المسجلات عامة الأغراض مهمتها إنجاز مهام مختلفة .

وتنقسم وحدة الحساب والمنطق الى قسمين ، القسم الأول وحدة الأعداد الصحيحة ومهمتها القيام بالعمليات الحسابية ذات الأعداد الصحيحة وتستخدم في تطبيقات ثنائية الأبعاد Microsoft Office مثل برامج معالجة الكلمات Word وبرامج PowerPoint ، القسم الثاني وحدة الفاصلة العائمة ومهمتها معالجة العمليات الحسابية التي تحوي فاصلة عشرية ، وتستخدم في التطبيقات ثلاثية الأبعاد مثل برامج التصميم الهندسي Autocad .

3.4.2) **وحدة التحكم** Control Unit

وظيفة هذه الوحدة (CU) التحكم والإشراف والتوجيه في جميع أجهزة الحاسب الآلي وتنسيق العمل فيما بينها، حيث يوجد برنامج خاص يسمى البرنامج المشرف يكون مسؤولا عن السيطرة على هذه العمليات جميعها ، وتستعين هذه الوحدة بعدد من المسجلات ومنها:-

1) مسجل العنوان لتخزين موقع التعليمة التي يجري تنفيذها حالياً.
2) مسجل عداد البرنامج ومهمته تخزين عنوان التعليمة التالية المراد تنفيذها.
3) مسجل التعليمة لتخزين تعليمات البرنامج الواردة من المبرمج وتحديد نوع العملية المراد تنفيذها.

ومن خلال تفسير هذه التعليمة تقوم وحدة التحكم بإصدار الأوامر اللازمة من خلال تفسير تعليمات البرنامج الواردة من المبرمج المحفوظ في الذاكرة إلى الوحدة المناسبة ، وهذا يتضمن التحكم في وحدات الإدخال والإخراج والتنسيق في انتقال البيانات داخل دوائر الحاسب أي من وحدات الإدخال إلى وحدة الذاكرة أو من الذاكرة إلى وحدة الحساب والمنطق وبالعكس أو من الذاكرة إلى وحدات الإخراج عندما يحتاج المبرمج لطباعة النتائج على جهاز الإخراج كالطابعة مثلا ، حيث يتم نقل هذه البيانات عن طريق مجموعة من الأسلاك المتوازية المتراصة إلى إدارات الحاسب المختلفة التي تسمى (Buses)، نلاحظ هنا أن مهام وحدة التحكم المحافظة على استمرار العمل داخل الحاسب الآلي إلى حين انتهاء البرنامج أو عند اكتشاف خلل أو إيقاف عمل الحاسب من طرف المشغل لهذا الجهاز .

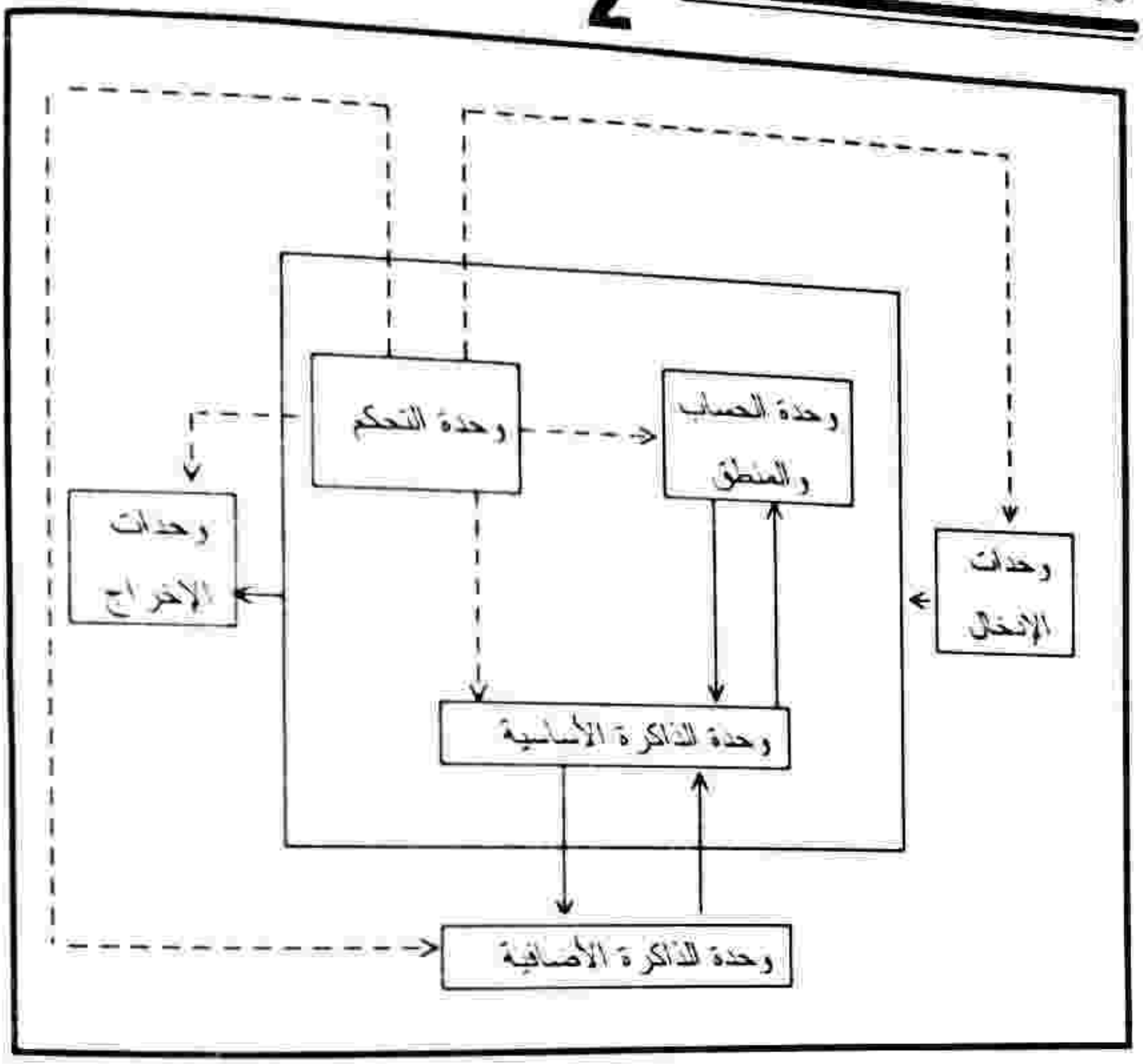
5.2) وحدات التخزين الثانوية Secondary Storage Units

تسمي أحيانا وحدة الذاكرة الإضافيـة أو المسـاعدة (Auxiliary Storage) ، وهي عبارة عن وحدات تخزين إضافية دائمة تخزن فيها البيانات و المعلومات و البرامج التي قد تكون كبيرة لدرجة أنه لا يمكن حفظها في ذاكرة الحاسب الأساسية لمدة طويلـة ، عليـه قد تستخدم وحـدات للتخزيـن مثـل الأقـراص الصلبـة أو الأقراص المرنـه ، وبالتـالي يمكن الرجـوع إليهـا كلمـا اقتضـت الحاجـة ، وتتوفر هـذه الوحـدات على هيئـة نمـاذج و أشـكال مختلفـة سـوف نتطرق إلى شرحها بعون الله تعالى فيما بعد .

6.2) وحدات الإخراج Output Units

مهمتها نقل المعلومات من داخل الحاسب وعرض النتـائج للإنسـان عن طريق وحدات الإخراج المختلفة مثل الطابعة و الشاشـة التي سنعود لشرحها مستقبلا إن شاء الله تعالى .

و الشكل (2-2) يوضح التنظيم الهيكلي المتكامل للحاسب الآلي



الشكل (2-2)

التنظيم الهيكلي للحاسب الآلي

حيث الأسهم ←—— تبين اتجاه سير تدفق البيانات

بينما الأسهم ←- - - تبين اتجاه سير إشارات التحكم

7.2) الكيان المعنوي للحاسب Computer Software

هو اصطلاح يطلق على البرامج أو البرمجيات اللازمة لتشغيل الحاسب أو لحل مشكلة معينة التي يقوم الإنسان بكتابتها وتأخذ حيزا في ذاكرة الحاسب ، حيث لا تستطيع أجهزة الحاسب أن تعمل بدون هذه البرامج وهي

التي تقوم بدور كبير في تسهيل التعامل مع هذه الأجهزة ، وتنقسم إلى :-

1.7.2) برامج النظم system Programs

وهي برامج يتم كتابتها عن طريق مبرمجي النظم المتخصصين من قبل الجهة الصانعة للحاسب بغرض مساعدة المستخدم والاستفادة من جهازه على أفضل وجه ومنها :-

1) أنظمة التشغيل Operating System

ومهمتها التنظيم والتحكم في تشغيل وإدارة جهاز الحاسب الآلي وتكون مخزنة داخل الحاسب حيث يمكن استدعاؤها كلما دعت الضرورة إلى ذلك ومنها البرنامج المشرف وبرامج نظام التشغيل Unix والنوافذ Windows XP ودوس MS-DOS التي تستخدم مع الأجهزة الشخصية .

2) لغات البرمجة Programming Languages

ومنها اللغات مثل لغة الآلة واللغات التي يقوم المبرمجين بكتابتها لحل المسائل المختلفة ومنها لغات JAVA, C++, PASCAL .

3) معالج اللغات Languages Processor

ومنها المترجم (Compiler) والمفسر (Interpreter)، أي ترجمة اللغة من إحدى اللغات مثل لغة C++ إلى لغة الآلة عن طريق المترجم (Turbo C++) .

2.7.2) البرامج التطبيقية Application Programs

هذه البرامج هي التي يكتبها الإنسان بغرض حل بعض مسائله ومن امثلة هذه البرامج برامج الإحصاء Cpss وبرنامج حل المسائل الرياضية Math Lab

وبرامج الجداول الإلكترونية وبرامج إعداد الميزانية وتنظيم الملفات وحساب الرواتب ... الخ ، كذلك هناك برامج أخرى يكتبها مصممو جهاز الحاسب ويطلق عليها البرامج الجاهزة (Ready Package) التي تمكن المستخدم (User) من استغلال إمكانات عمل الحاسب على الوجه الأكمل ومنها :-

1) برامج معالجة الكلمات Word Processing

برنامج يتيح الفرصة للمستخدم بكتابة النصوص مثل تحرير الرسائل والبحوث والتقارير وتأليف الكتب والقصائد وتصحيح الأخطاء وإضافة الكلمات والسطور ضمن النص وعمل الجدولة وكذلك القص واللصق وغيرها وبالتالي تخزينها لكي تستخدم فيما بعد ومن أشهرها برنامج Windows الذي يعتبر نظام مهم من أنظمة التعريب .

2) برامج قواعد البيانات Data Base

وظيفة برنامج قاعدة البيانات هي إدارة البيانات أو التعديل فيها أو البحث عن معلومة معينة .

3) برامج الرسوم البيانية Graphics Software

مهمتها مساعدة المتخصصين في مجال الهندسة والمساحة والعمارة في تصميم الرسومات والأشكال التي يحتاجون إليها باستخدام الحاسب الآلي مثل برامج التصاميم الهندسية المسمى Autocad وذلك بدقة وسرعة كبيرتين.

4) برامج الألعاب Games

توجد مجموعة من البرامج التي مهمتها تقديم عدد من الألعاب الممتعة للصغار والكبار على حد سواء بالصوت والصورة مثل سباق السيارات ولعبة الشطرنج والرسوم المتحركة.

8.2) تمرينات

1)) املأ الفراغات التالية :-

(1) الذكرتين ROM, RAM من مكونات ______________________

(2) توصف الذاكرة بإنها متطايرة بسبب ضياع ________ عند ________

(3) الحروف CPU هي اختصار للعبارة ______________________

(4) توجه وحدة التحكم بواسطة ______________________

(5) أذكر أثنين من برامج النظم ______________________

(6) يتكون الحاسب من كيانين هما ______________________

(7) وحدة التخزين الرئيسية تعتبر من مكونات ______________________

(8) من مهمة ______________________ تخزين البيانات و المعلومات.

(9) تخزن البيانات داخل ذاكرة الحاسب على هيئة ______________________

(10) الوحدة ______________________ مهمتها تحديد العملية المراد حلها.

(11) ____________ هي الوحدة التي تقوم بالعمليات الحسابية و المنطقية

(12) الكلمة Software تعني ______________________

(13) الوحدة CU وظيفتها ______________________

(14) اذكر ثلاثا من مكونات الجزء المادي للحاسب الآلي ______________

(15) تعتبر الشاشة من وحدات ____ في حين الطابعة من وحدات ______

2)) **ضع إشارة (صح) أو إشارة (خطأ) أمام كل سؤال من الأسئلة التالية:-**

1- ذاكرة ROM تستخدم للكتابة فقط .

2- وحدة التخزين الأساسية مهمتها تخزين البرامج فقط .

3- من مكونات وحدة المعالجة المركزية الذاكرة الأساسية والإضافية .

4- توجه وحدة التحكم بواسطة البرنامج .

5- من أهم برامج النظم ما يعرف بنظام التشغيل DOS .

6- تزداد سرعة المعالج بإستخدام ذاكرة كاش .

7- تستقبل وحدة الحساب والمنطق البيانات من وحدة التحكم .

8- لوحة المفاتيح وشاشة العرض تعتبران من الكيان المادي للحاسب .

9- وحدة التحكم مهمتها السيطرة على وحدتي الإدخال والإخراج معا .

10- الذاكرة RAM تستخدم للكتابة والقراءة .

11- برامج الإحصاء Cpss يعتبر من البرامج التطبيقية .

12- ذاكرة Cache مفيدة في تحسين أداء الحاسب .

13- يتكون الحاسب الآلي من مكونات مادية فقط.

3)) **ضع دائرة حول الجواب الصحيح في كل من الحالات الآتية :-**

(1) تخزن البيانات داخل وحدة التخزين على هيئة :

1- حروف وأرقام . 2- بيانات ثنائية .

3- أقراص وأشرطة مغناطيسية . 4- كل ما ذكر .

(2) توجه وحدة التحكم بواسطة :

1- وحدة الإدخال . 2- البرنامج .

3- وحدة الحساب والمنطق . 4- غير ما ذكر .

(3) تحصل وحدة الحساب والمنطق على البيانات من :

1- وحدة الإدخال . 2- وحدة التحكم .

3- وحدة التخزين الرئيسية . 4- كل ما ذكر .

(4) من برامج التطبيقات :

1- برامج الرسم . 2- برامج قواعد البيانات .

3- برامج الجداول الإلكترونية . 4- كل ما ذكر .

(5) ذاكرة الوصول العشوائي هي :

1- القرص المرن . 2- القرص الصلب .

3- RAM . 4- ROM .

(6) ذاكرة الحاسب الأساسية مهمتها :

1- حفظ البيانات بعد معالجتها . 2- حفظ المعلومات فقط .

3- (1) و (2) 4- غير ما ذكر .

(7) تتكون وحدة المعالجة المركزية من :

1- وحدة الذاكرة الرئيسية ، وحدة الحساب والمنطق ، وحدة التحكم.

2- وحدة الذاكرة الإضافية ، وحدة الحساب والمنطق ، وحدة التحكم.

3- وحدة الذاكرة الرئيسية ، وحدة التحكم ، وحدة الذاكرة الاضافية.

4- غير ما ذكر .

(8) وحدة التحكم مهمتها :

1- التحكم في مسار البيانات والأوامر .

2- حساب المعادلات الرياضية .

3- تخزين نتائج وحدة الحساب والمنطق .

4- كل ما ذكر خطا .

(9) يعتبر برنامج النوافذ Windows :

1- نظام تشغيل .

2- تطبيق مهم وأساسي .

2- نظام من أنظمة التشغيل.

4- كل ما ذكر أعلاه .

4)) اشرح الفرق بين برامج النظم والبرامج التطبيقية .

5)) اذكر باختصار الأعمال الأساسية لوحدة التحكم .

6)) اذكر مزايا استخدام نظم التشغيل .

7)) بم تتميز وحدة الذاكرة الإضافية عن وحدة الذاكرة الأساسية .

8)) لماذا نحتاج إلى وحدة التخزين الثانوية ؟ ولماذا سميت بهذا الاسم ؟

9)) ما هي الوحدات الأساسية المتكون منها الحاسب الآلي .

10)) ارسم التنظيم الهيكلي للحاسب الآلي المتكامل .

11)) اشرح الفرق بين RAM , PROM .

12)) ما هو المقصود بالمصطلحات التالية :-

1) Buses
2) Chips
3) Compiler
4) Data Base
5) Hardware
6) Registers
7) Volatile
8) MS-DOS

الفصل الثالث

تصنيفات الحاسب الآلي

1.3) مقدمة Introdution

سنتناول في هذا الفصل تصنيف الحاسب من حيث النوع والحجم وأوجه الاستعمال وذلك لمساعدة القارئ أو أي شخص أو جهة معينة عند التفكير في اقتناء أو شراء جهاز حاسب آلي في عملية الاختيار ، لذلك تم تصنيف الحاسبات وفقا للمعايير التالية :-

2.3) التصنيف من حيث النوع

قسمت الحاسبات تبعاً لنوع البيانات التي تعالجها إلى :-

1.2.3) الحاسبات الرقمية Digital Computer

يعتبر هذا النوع من الأجهزة ذا غرض عام وسمي بالحاسب الرقمي لأنه يعتمد في عمله على الأرقام ، حيث يحول البيانات (أرقام أو حروف أو رموز خاصة) إلى الرقم صفر أو الرقم واحد وبالتالي يمكن للحاسب فهمها والتعامل معها وذلك بإجراء العمليات الحسابية المعروفة وهي الجمع والطرح والضرب والقسمة وغيرها عليها ، ويعتبر أكثر الحاسبات انتشارا فهو يستخدم في التطبيقات العلمية والهندسية والتجارية والإدارية المختلفة وفي تخزين واسترجاع البيانات .

2.2.3) الحاسبات القياسية Analog Computer

يعتبر هذا النوع من الحاسبات ذا غرض خاص ومتخصص ، لأنه صمم للقيام بعمليات محددة و لا يمكنه تخزين أية بيانات أو معلومات بداخله ولكنه يستقبل مدخلات على هيئة قياسات من عدد من أجهزة القياس كالقياس المستمر لكميات فيزيائية التي تتغير باستمرار كدرجة الحرارة ودرجة الضغط الجوى وسرعة الرياح ... الخ وبالتالي الاستفادة منها من قبل الإنسان أو التحكم في أجهزة إلكترونية أخرى سواء في المعامل أو المختبرات العلمية، وباستطاعة هذا النوع من الحاسبات حل المسائل الكبيرة و المعقدة .

3.2.3) الحاسبات المهجنة Hybrid Computer

هذا النوع من الحاسبات يجمع بين خواص ومواصفات الحاسبات الرقمية والحاسبات القياسية ، فعلى سبيل المثال يتم بواسطة هذا النوع من الحاسبات قياس درجة الحرارة ثم تتحول هذه الكمية إلى قيمة رقمية حيث يتم معالجة هذه الأرقام وقبل إخراجها إلى الوسط الخارجي يتم تحويلها من الحالة الرقمية إلى كميات قياسية حيث تستخدم في الأغراض المناسبة ، تستخدم مثل هذه الحاسبات في الأغراض الاختصاصية العلمية كالمفاعلات النووية والأرصاد الجوية والتطبيقات العسكرية وغيرها .

3.3) التصنيف من حيث الغاية من الاستخدام

قسمت الحاسبات من حيث الغاية أو غرض استخدامها إلى :-

1.3.3) حاسبات ذات أغراض خاصة Special Purposes Computer

يستخدم هذا النوع من الحاسبات في أغراض خاصة ومحددة ولا يمكن استخدامه في غير هذه الأغراض ، وعادة ما يكون البرنامج موضوعا في الذاكرة بصفة دائمة ، وهي تمتاز بسرعة إنجازها وكفاءتها للعمل المحدد لها، ومثل هذه الحاسبات تستخدم في الأغراض الحربية وفي نظم توجيه الطائرات وأجهزة قياس الحرارة... الخ .

2.3.3) حاسبات ذات أغراض عامة General Purposes Computer

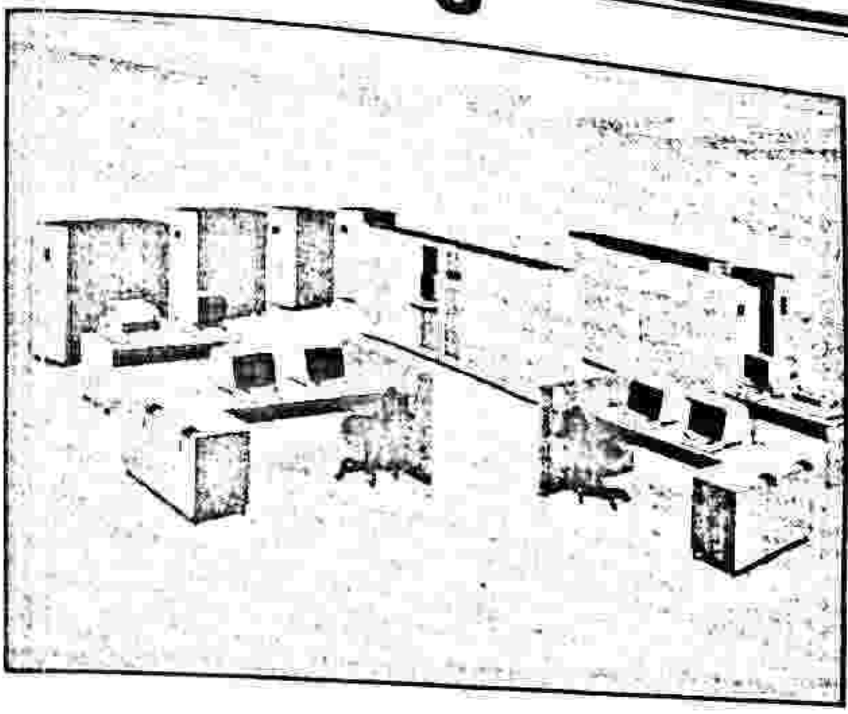
كما يدل اسمها يعتبر هذا النوع من الحاسبات متعدد الأغراض ويستخدم في التطبيقات الإدارية والعلمية ، حيث يخزن في هذه الأجهزة العديد من البرامج المختلفة التخصص ، وهو أكثر انتشارا في الحياة العملية .

4.3) التصنيف من حيث الحجم

تنقسم الحاسبات من حيث الحجم إلى :-

1.4.3) الحاسبات الكبيرة Large Computers

هذا النوع من الحاسبات يعرف أيضا بحاسب الهيكل الرئيسي (Mainframe Computer) كما هو موضح بالشكل (3-1) له قدرة عالية ويمكن التعامل معه بكم هائل من البيانات والمعلومات ، وهو يحتاج أحيانا إلى أكثر من حجرة لاستيعاب أجهزته مع وجوب توفر موصفات معينة كأن يكون المكان مكيفا بصورة دائمة ، أيضا فهو مرتفع الثمن ويستخدم في الإدارات والمؤسسات الكبيرة والشركات العالمية متعددة الفروع في نفس البلد أو في العالم .



الشكل (3-1)
حاسب كبير

2.4.3) الحاسبات المتوسطة Minicomputers

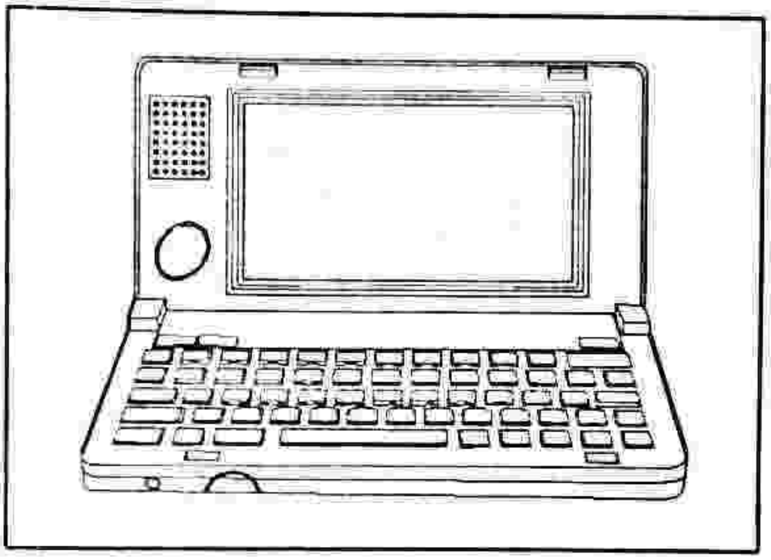
استخدمت هذه الحاسبات بدلا من الحاسبات الكبيرة نظرا لصغر حجمها وانخفاض تكلفتها ولكن ذاكرتها أقل حجما وأبطأ سرعة من الحاسبات الكبيرة أيضا برامجها محدودة ، ويلحق بها أجهزة تخزين مساعدة وطابعة ، مثل هذه الحاسبات تستخدم في الإدارات التي لها تطبيقات متوسطة الحجم .

3.4.3) الحاسبات المصغرة Microcomputers

هي عبارة عن أجهزة صغيرة الحجم مصممة باستخدام المعالج الدقيقي (Microprocessor) غير باهضة التكاليف ذات استخدامات شخصية أو مكتبية وهي أكثر انتشارا في الوقت الحاضر نظرا للأغراض المتعددة التي تقوم بها، بحيث أصبحت تنافس الحاسبات الكبيرة (Mainframe) . تمتاز هذه الحاسبات بإمكانية تشغيلها من قبل شخص واحد في كل مرة أو تنفيذ أكثر من برنامج في نفس الوقت وهو ما يسمى بتعدد المهمات (Multitasking) وتصنف الحاسبات المصغرة إلى عدة أنواع منها :-

1) **حاسب الجيب** Pocket Computer

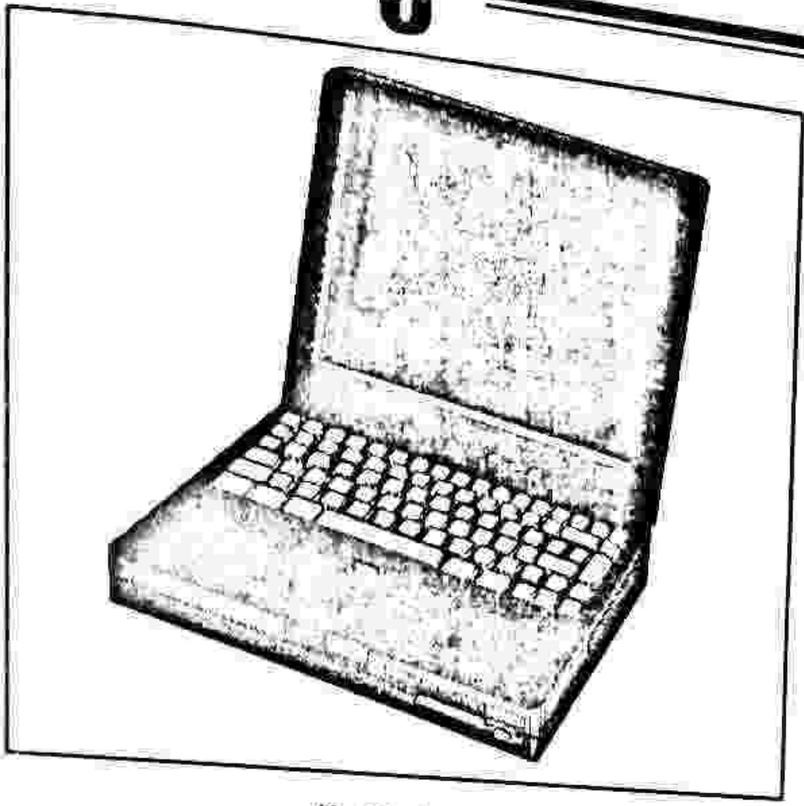
هذا النوع من الحاسبات كما هو موضح بالشكل (3-2) يمكن وضعه في الجيب وتشغيله بالبطاريات ، وتتم برمجته عن طريق بعض اللغات المحدودة مثل لغة بيسك . تتضمن حاسبة الجيب هذه لوحة مفاتيح للأرقام والحروف الهجائية وبعض المفاتيح المساعدة حيث يتم إظهار المدخلات والمخرجات على شاشة عرض صغيرة ضمن الجهاز نفسه .



الشكل (3-2)
حاسب الجيب

2) **الحاسب المحمول** Portable Computer

يتكون هذا الحاسب من شاشة عرض ولوحة مفاتيح وفأرة ووحدات أقراص صلبه ، مرنه ومدمجة CD وهو صغير الحجم على هيئة حقيبة كالمبين بالشكل (3-3) حيث يمكن حمله والتنقل بـه بسهولة ويسر وهو يقوم بالأعمال الإدارية والعلمية والتعامل من خلاله مع شبكة الاتصالات (Internet). يمكن تشغيل هذا الحاسب بالبطارية أو بالكهرباء ويستخدم في أي مكان سواء بالطائرة أو في السيارة ، يتضمن هذا الجهاز عدداً من فتحات التوصيل التي عن طريقها يمكن توصيل أي وحدات أخرى مثل الطابعة ولوحة الاتصالات عبر خط الهاتف بالشبكة العالمية الأنترنيت (Internet) وغيرها .

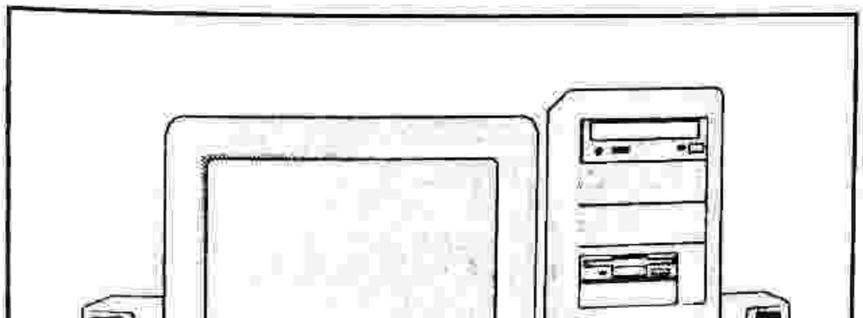


الشكل (3-3)

الحاسب المحمول

5.3) الحاسب الشخصي Personal Computer

يعتبر أول إنتاج من قبل شركة (IBM) في سبتمبر من عام 1981 ويسمى اختصارا (PC) حيث مثل بظهوره ثورة في مجال الحاسبات والشكل (3-4) يوضح هذا النوع .

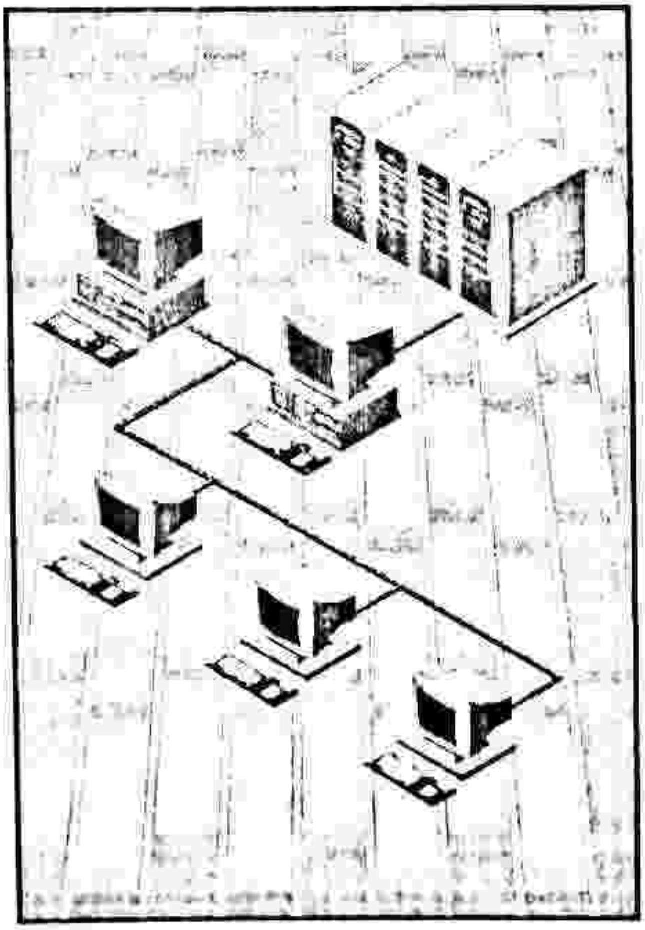


الشكل (3-4)

الحاسب الشخصي

وهو جهاز يتكون من مجموعة من الدوائر الإلكترونية التي تقوم بمعالجة البيانات وتخزينها وذلك من خلال البرامج والتطبيقات المتنوعة ويقوم أيضا بمهام تخزين المعلومات وإجراء العمليات الحسابية والمنطقية على البيانات ومن ثم إخراجها بصورة منظمة على أجهزة الإخراج المرتبطة به مثل الطابعة والشاشة وجهاز الرسم وأصبح هذا الجهاز اليوم في متناول المؤسسات والأفراد نظرا لرخص ثمنه ولعدم حاجته إلى مواصفات معينه وفي نفس الوقت يقوم بالمهام الهندسية والتجارية والإدارية والالعاب على حد سواء.

أيضا بالإمكان توصيله من خلال شبكة الاتصال المحلية(Local Area Network) كما هو موضح بالشكل (3-5) مع أحد الحاسبات الكبيرة وبالتالي يعمل كإحدى النهايات الطرفية (Terminals) للحاسب الكبير المتصل به .



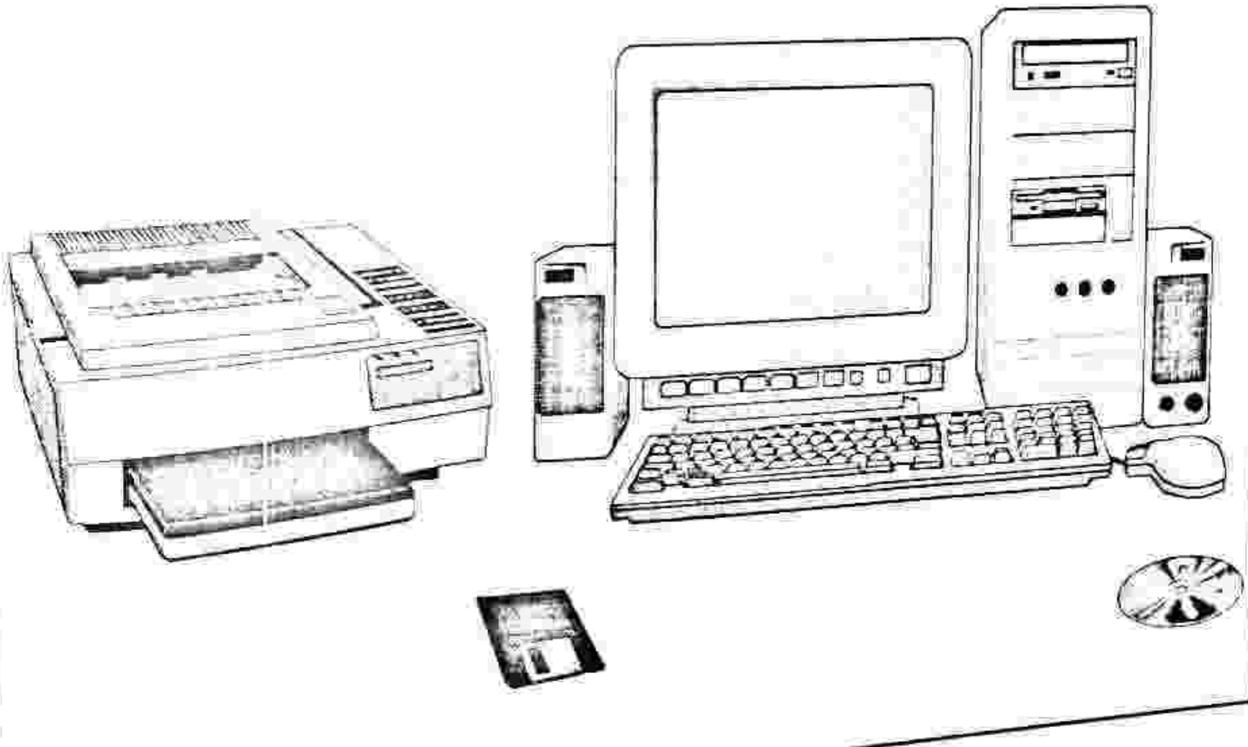
الشكل (3-5)

الحاسبات الشخصية مع شبكة اتصالات

6.3) مكونات الحاسب الشخصي
Personal Computer Components

الشكل (3-6) يبين بعض المكونات الأساسية التي يتركب منها الحاسب الشخصي PC وهي:-

1) وحدة النظام System Unit
2) لوحة المفاتيح Key Board
3) شاشة العرض Monitor
4) الفأرة Mouse
5) الطابعة Printer

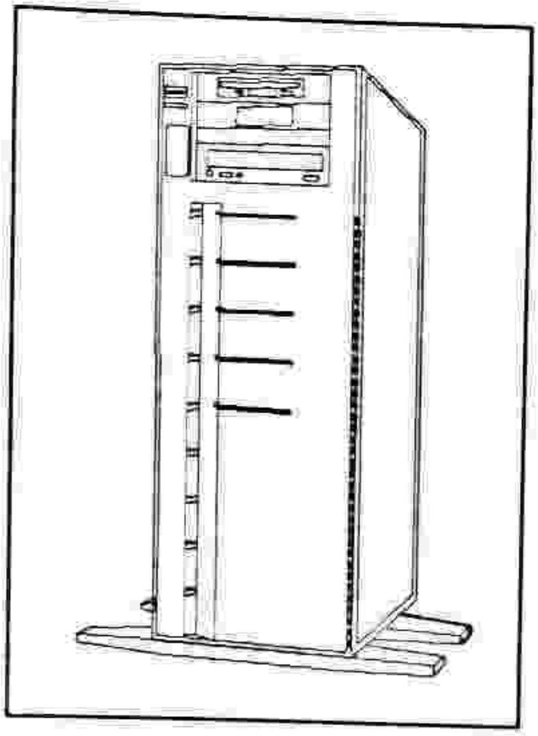


الشكل (3-6)
مكونات الحاسب الشخصي

فيما يلي نتناول وحدة النظام بالتفصيل على أن يتم شرح بقية الوحدات في الفصل القادم إن شاء الله تعالى.

7.3) وحدة النظام (System Unit)

تمثل وحدة النظام كل المكونات التي يحتويهـا الصنـدوق الرئيسـي ويمكـن مشاهدتها عند نزع الغطاء الخارجي وهذا الصندوق ممكن ان يكون بأشـكال مختلفة منها المكتبي (Desk Top) والعمودي (Tower) كالمبين بالشكل (3-7) .



الشكل (3-7)
الصندوق الرئيسي

يضم هذا الصندوق الأجزاء التالية :-

1.7.3) اللوحة الأم Motherboard

وهي الجزء الرئيسي والمهم في الحاسب الشخصي ويطلـق عليهـا اللوحـة الرئيسية (Main board) أو لوحة النظام (System Board) وتضـم معظم الدوائـر الإلكترونية والفتحات التوسعية (Expansion Slots) وفتحات الذاكـرة والشرائح المساعدة مثل شريحة الساعة (Clock) ، كما تضم الآتي :-

1) المعالج الدقيق Microprocessor
وهو عبارة عن جزأين الأول المعالج يتولى المعالج الدقيق معالجة البيانات ويعتبر مركز العمليات الحسابية و المنطقية الذي الأساسي (Main Processor) يتكون بدوره من وحدة الحساب و المنطق المسؤولة عن القيام بكافة العمليات الحسابية و المنطقية ووحدة السيطرة التي تتلخص مهمتها في تنظيم سير حركة المعلومات عن طريق المسارات المخصصة لنقل المعلومات بين المعالج و الذاكرة ووحدات الإدخال و الإخراج ووحدات التخزين المساعدة . أما الجزء الثاني لشريحة المعالج هو المعالج المساعد (Co-Processor) الذي نحتاجه في حالة معالجة بيانات ضخمة ومعقدة بحيث تكون قدرة معالجته أكبر من المعالج الأساسي في أداء بعض العمليات الحسابية المعقدة مثل الدوال اللوغارتميه و الجذور . أيضا عن طريقه يمكن زيادة قدرات تنفيذ العمليات الحسابية للأرقام ذات النقطة العائمة (Floating Point) وبرامج التطبيقات الجاهزة كالبرامج الهندسية .

2) وحدتي الذاكرة ROM, RAM وقد سبق شرحهما .

3) السماعة Speaker

تستخدم في بعض التطبيقات لإعطائنا أصواتاً ونغمات مختلفة بما فيها الموسيقى.

4) مولد نبضة الساعة Clock Generator

وتضم مولد زمني ومهمته توليد الإشارات التزامنية أي النبضات اللازمة لتشغيل وحدات الحاسب المختلفة ، وموقت زمني وهو عبارة عن شريحة قابلة وقادرة على إصدار الإشارات التزامنية و التحكم في ضبط وتغيير المعدل التزامني للحاسب .

5) فتحات التوسع Expansion Slots

عن طريقها يمكن للمستخدم زيادة قدرات جهازه حسب الحاجة ويختلف عدد ونوع فتحات التوصيل من جهاز إلى آخر مثل ISA, EISA, PCI ، حيث يتم من خلالها إضافة بطاقات جديدة على اللوحة الأم مثل بطاقة الصوت وبطاقة الشبكات وبطاقة الاتصالات عبر خطوط الهاتف وبطاقة الشاشة نوع AGP.

6) فتحات التوصيل Connecting Sockets

التي عن طريقها يتم ربط البوابة المتوازية التي صممت للعمل مع الطابعة والبوابة التسلسلية لتوصيل الفأرة أو الماسحة أو خط الهاتف عن طريق المودم

7) بطارية التغذية Supply Battery

ومهمتها حفظ التاريخ والوقت وتزويد الذاكرة بالطاقة عند إطفاء الحاسب .

2.7.3) مجهز القدرة Power Supply

ومهمتها تزويد وحدة المعالجة المركزية CPU والذاكرة والبطاقات بالتيار الكهربائي وتحويل التيار المتناوب الداخل 220 فولت وتحويله إلى تيار مستمر 12 فولت و 5 فولت والحصول على طاقة تعمل بها جميع أجزاء الحاسب ما عدا شاشة العرض أثناء التشغيل. توجد داخل مجهز القدرة هذا مروحة تبريد نتيجة لزيادة درجة حرارة المكونات الكهربائية الموجودة بالداخل.

3.7.3) سواقة الأقراص Disks Drive

يحتوى الحاسب على أكثر من جهاز تشغيل متصلة بلوحة الأم مثل الأقراص المرنة والصلبة والمدمجة والرقمية DVD أو مشغل ذاكرة فلاش USB Flash Drive .

(4.7.3) الوصلات Wires

وهي عبارة عن أسلاك مفردة أو شرائط من الأسلاك مهمتها ربط أجزاء الحاسب المختلفة كتوصيل سواقة الأقراص المرنه والصلبة بلوحة التحكم أو لغرض توصيل التغذية إلى باقي أجزاء الحاسب .

(8.3) أنواع الحاسبات الشخصية Types of PCs

قامت شركة (IBM) بإنتاج عدة أنواع من الحاسبات الشخصية منها :-

1) حاسب IBM-PC

ظهر هذا النوع من الحاسبات سنة 1981 باستخدام المعالج الدقيق 8088 من إنتاج شركة (Intel) وهو محدود الإمكانات سواء من حيث سرعة المعالجة أو سعة الذاكرة . يتكون هذا النوع من شاشة عرض أحادية اللون ولوحة مفاتيح تشتمل على عدد 83 مفتاحا ووحدة قرص مرن (Floppy Disk Drive) مقاس 5.25 بوصة لتحميل نظام تشغيل الجهاز DOS .

2) حاسب IBM-XT

في سنة 1983 أعلنت شركة (IBM) عن ظهور هذا النوع الذي يعرف باسم (XT) أي (Extended Technology) حيث أدخلت تحسينات وإضافات على النوع السابق كزيادة حجم ذاكرته الرئيسية (RAM) وإضافة القرص الصلب الذى بلغت سعته أكثر من 10 ميجابايت مما أدى إلى زيادة سرعته وسعته قياسا بالقرص المرن مع استخدام نفس المعالج السابق .

3) حاسب IBM-AT

ظهر هذا النوع (Advanced Technology) ويختصر (AT) من الحاسبات في سنة 1985 وفيه تم زيادة الذاكرة باستحداث الذاكرة الممتدة (Extended Memory) واستخدام القرص الصلب سعة 20 ميجابايت كما أضيفت وحدة

قرص مرن عالية الكثافة ذات سعة تخزينية 1.44 ميجابايت مع استخدام المعالج الدقيق 80286 من إنتاج شركة (Intel) وتم تحسين لوحة المفاتيح السابقة وظهوت نسخ أخرى من نظام التشغيل مع سرعة كبيرة في المعالجة أكبر من تلك الموجودة في XT .

4) حاسب IBM PS/2

وهو اختصار للعبارة (Personal System) أي النظام الشخصي وقد ظهر في سنة 1987 من قبل شركة IBM وهو نوع جديد في عالم الحاسبات الشخصية ويتميز بشكله العمودى (Tower) حيث يشتمل على قرص صلب ذى سعة عاليه وقرص أو قرصين من النوع المرن والحقت به شاشة وطابعة عالية الجودة وفتحات توصيل نوع (Micro Channel) .

وقد ظهرت في السنوات الأخيرة أجهزة حاسبات مصغرة متوافقة مع IBM نوع (AT) تعتمد على المعالجات الحديثة من نوع 80386، 80486 التي تميزت بالسرعة الفائقة وكذلك Pentium الذي يمكنه تنفيذ أكثر من 2000 مليون عملية في الثانية الواحدة كما أضيفت الأقراص المدمجة والصلبة ذات السعة التخزينية الكبيرة جداً .

9.3) المعالجات وأنواعها Types of Processors

كما ذكرنا سابقا فالوظيفة الأساسية للمعالج هي معالجة البيانات والحصول على النتائج ، فالمعالج يتكون من شبكة إلكترونية تحتوى على عدد كبير من الدوائر المنطقية (Logic Circuits) ، وكانت المعالجات في بداية ظهور الحاسب الشخصى بطيئة مقارنة بالموجود الآن . وأول أنواع المعالجات معالج 8088 قدمته للأسواق شركة (Intel) في عام 1978 الذي كان يتعامل مع

شفرة على هيئة بايت واحدة وبسرعة تصل 10 ميجاهرتز (MHz) أي أن الجهاز يؤدي 10 مليون دورة في الثانية الواحدة وهي تساوي 10 نبضة في الثانية الواحدة ، والمعالج 80286 الذي ظهر في عام 1982 وسرعته ما بين 6 إلى 12 ميجاهرتز تلا ذلك المعالج DX من نوع Intel في عام 1985 وسرعته ما بين 16 إلى 33 ميجاهرتز ثم جاء المعالج نوع 486 في عام 1989 بسرعة 50 ميجاهرتز، تلا ذلك ظهور بعض المعالجات من قبل بعض الشركات الأخرى ومنها المعالج موديل 586 بداية من عام 1994 بسرعة 80 ميجاهرتز حتى وصل في عام 1994 بسرعة قدرها 93 ميجاهرتز ، وفي عام 1993 أنتجت شركة (Intel) أول معالجاتها DUAL وهو Pentium D, Pentium Extrem Edition حيث يستطيع تنفيذ أكثر من تعليمة واحدة في نفس الوقت ويستهلك طاقة أقل من المعالجات السابقة وكانت سرعته من 60 إلى 133 ميجاهرتز ثم جاء المعالج Pentium4 وتبلغ سرعته 3600 ميجاهرتز ايضا المعالج تحت أسم كور 2 corei من نوع Intel وهو عبارة عن ثمانية معالجات في واحد وسرعته 2600x8 ميجاهرتز والتي تستخدم أقل طاقة وتصدر أقل حرارة ، وهكذا يستمر ظهور سرعات مختلفة لانواع عديدة من المعالجات حتي وصلت الى Core 2 Duo بسرعة 3.33 GHz .

تنقسم المعالجات من حيث عدد البتات إلى عدة أقسام منها المعالج Intel 8085 ذات 8 بت ، المعالجات intel 80286 ذات 16 بت ، المعالجات intel 486 & AMD 486 ذات 32 بت ، أيضا المعالجات ذات 64 بت والتي تعتبر الأكثر استخداما مثل Pentium4 & K6 AMD Athlon ذات 64 بت وهي الاكثر استخداما اليوم .

10.3) تمرينات

1)) املأ الفراغات التالية :-

(1) من وظيفة مجهز القدرة ________________________

(2)__________ يستخدم هذا النوع من الحاسبات في قياس درجة الحرارة والضغط .

(3) اذكر ثلاثا من مكونات اللوحة الأم ________________

(4) من مهمة المعالج ________________________

(5) تنقسم الحاسبات الآلية من حيث الحجم إلى ______________

(6) أذكر أثنين من معالجات الحاسب ________________

(7) يستخدم الميجاهرتز لقياس _____ بينما الميجابايت لقياس ______

(8) أذكر ثلاثة من مكونات الحاسب الشخصي ______________

(9) من مواصفات حاسب الهيكل الرئيسي ________________

(10) تصنف الحاسبات من حيث الغرض إلى ______________

(11) من مهمام اللوحة الأم ______________________

(12) الحرفان PC هما اختصار للعبارة ________________

(13)____ هو عبارة عن جهاز حاسب آلي يحول البيانات إلى أرقام 1,0

(14) الحرفان AT يعنيان _______ بينما الحرفان XT يعنيان ______

2)) ضع إشارة (صح) أو إشارة (خطأ) أمام كل سؤال من الأسئلة التالية:-

1- مجهز القدرة يعتبر من مكونات لوحة الأم .

2- من مكونات وحدة النظام شاشة العرض .

3- الحاسبات المهجنة يمكنها قياس درجات الحرارة ثم تحويلها إلى قيم رقمية .

4- استخدمت الأقراص الصلبة مع الحاسب الشخصي .

5- قد يحتوي جهاز الحاسب الشخصي على أكثر من سواقة قرص .

6- من مكونات وحدة النظام لوحة الأم وشاشة العرض .

7- من مكونات وحدة النظام الذاكرتين RAM,ROM .

8- يمكن تغيير برنامج المعالجة في الحاسبات ذات الأغراض العامة من مجال إلى آخر .

9- يستخدم المعالج المساعد عندما تكون لدينا بيانات قليلة .

10- تقاس سرعة المعالج بالثانية .

11- الحاسب المحمول يعتبر جزءا من الحاسبات كبيرة الحجم .

12- مشغل ذاكرة USB هو من مكونات وحدة النظام.

13- الحاسبات الرقمية هي أكثر الحاسبات انتشاراً.

14- يمكن تصنيف الحاسب الآلي من حيث النوع إلى خمسة أنواع.

3)) ضع دائرة حول الجواب الصحيح في كل من الحالات الاتية :-

(1) يتكون أي حاسب شخصي من :

1- لوحة مفاتيح. 2- وحدة النظام .

3- شاشة العرض . 4- كل ما ذكر .

(2) تحتوى اللوحة الأم على :

1- السماعة . 2- القرص الصلب .

3- مجهز القدرة . 4- كل ماذكر اعلاه صحيحة

(3) يوجد مجهز القدرة في :

1- وحدة النظام . 2- القرص الصلب .

3- لوحة الأم . 4- غير م ذكر أعلاه.

(4) تقاس سرعة تخزين المعالج :

1- بالثانية . 2- بالميجاهرتز .

3- بالميجابايت . 4- غير ماذكر أعلاه .

(5) من مكونات اللوحة الأم :

1- ذاكرة RAM . 2- ذاكرة ROM .

3- المعالج الرئيسي . 4- كل ما ذكر .

(6) من مكونات وحدة النظام :

1- سواقة القرص المرن .

2- سواقة القرص الصلب .

3- سواقة القرص المدمج .

4- كل الاختيارات اعلاه صحيحة .

(7) الحاسبات القياسية :

1- أكثر انتشارا في المجالات المالية .

2- تعتمد في عملها على الأرقام .

3- من الاجهزة ذات الغرض الخاص .

4- الاختيار الأول والثاني .

(8) من مواصفات الحاسب الهيكل الرئيسي :

1- صغر حجمه وانخفاض سعره .

2- سعة ذاكرته صغيرة وبرامجه محدودة .

3- يحتاج لاكثر من حجرة لاستيعابه .

4- كل ما ذكر .

4)) قارن بين الحاسبات الصغيرة والحاسبات المصغرة .

5)) اذكر بعض استعمالات الحاسب الرقمي .

6)) اذكر أنواع الحاسبات من حيث الحجم وطاقة التخزين .

7)) ما الفرق بين الحاسب IBM-XT و IBM-AT .

8)) اكتب باختصار عن المعالج الرئيسي والمعالج المساعد .

9)) اشرح باختصار الفرق بين الأجزاء الرئيسية والمساعدة للحاسب الشخصي .

10)) ما هو المقصود بالمصطلحات التالية :-

1) Analog Computer
2) System Unit
3) Microprocessor
4) Power Supply
5) Modem
6) Digital Computer

الفصل الرابع

وحدات التعامل بين الإنسان والحاسب

1.4) مقدمة Introduction

بطبيعة الحال ، لا يمكن استخدام الحاسب الآلي إلا إذا توافرت وسائل أو أجهزة للإدخال التي يتم عن طريقها تمرير البيانات وأوامر البرامج إلى داخل الحاسب ، وبالمثل فإنه حتى يتسنى الحصول على النتائج والمعلومات وإخراجها من داخل جهاز الحاسب إلى الوسط الخارجي ، فلا بد من توافر وسائل لإخراجها وهي ما تسمى بوحدات الإخراج وسنقدم في هذا الفصل شرحاً عن بعض أجهزة الإدخال والإخراج المشهورة الاستعمال .

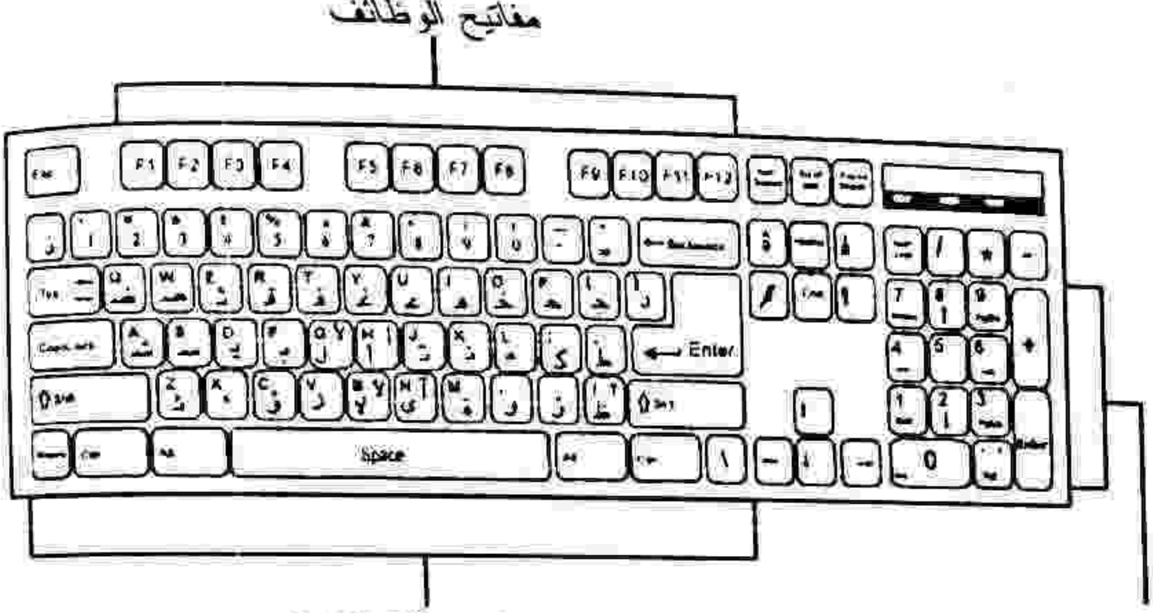
2.4) وحدات الإدخال Input Units

وظيفة وحدة الإدخال هي نقل البيانات والبرامج من الوسط الخارجي إلى داخل الحاسب ويتم هذا باستخدام أجهزة الإدخال التي من أهمها :-

1.2.4) لوحة المفاتيح Keyboard

وهي عبارة عن وحدة من وحدات الإدخال (Input Units) حيث تستخدم لإدخال البيانات والتعليمات إلى الحاسب عن طريق مجموعة من المفاتيح التي تشبه إلى حد كبير مفاتيح الآلة الكاتبة وتشتمل على الحروف الأبجدية الإنجليزية أو الإنجليزية والعربية والأرقام والمسطرة وإشارات العمليات الحسابية وغيرها ، أيضا قد يتم من خلالها إخراج النتائج وعرضها إما على الورق بواسطة الطابعة أو عرضها على الشاشة ، وقد انتشرت لوحة المفاتيح التي لها أشكال عديدة مع الحاسب الشخصي والشكل (4-1) يبين لوحة المفاتيح

المحسنة المنتجة من قبل (IBM) .



الشكل (4-1)

لوحة المفاتيح

وتضم هذه اللوحة ثلاث مجموعات هي :-

1) مفاتيح الآلة الكاتبة Typewriter

وهي تشمل مفاتيح الحروف الأبجدية والأرقام وعلامات التنقيط ومسطرة المسافات التي غالبا ما تكون موجودة في الآلة الكاتبة ومنها مفتاح (Enter) الذي يستخدم لإدخال الأوامر والبيانات إلى داخل الحاسب، انظر ملحق (2) للمزيد.

2) مفاتيح الوظائف Function Keys

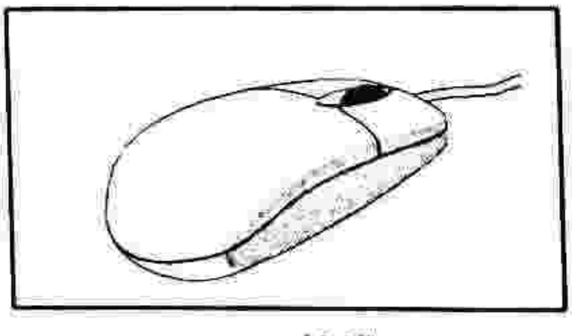
وهي التي تبدأ بالحرف F مثل F2, F1 ومهمة هذه المفاتيح إرسال تعليمات إلى البرنامج الجاري تنفيذه وتختلف مهمتها باختلاف البرنامج المتعامل معه، فهي تؤدي مهام معينة عند استخدام نظام التشغيل (DOS) ومهام أخرى تختلف عن سابقتها عند استخدام برنامج بلغة باسكال وبلغة C ، كما أن لها أهمية خاصة عند استخدام برنامج محرر السطور (Edline) .

3) مفاتيح عددية Numeric Keys

وهي التي تضم الأعداد المتعارف عليها من 0 إلى 9 .

2.2.4) الفأرة Mouse

الشكل (4-2) يوضح الفأرة التي تعتبر من أكثر أجهزة إدخال البيانات والأوامر استعمالا في الحاسب الآلي ، فهي تتيح توجيه تنفيذ المهام دون استخدام لوحة المفاتيح وتتكون من علبة صغيرة الحجم بها مفتاحان أو ثلاثة بأسفلها كرة صغيرة تلامس السطح ومتصلة بجهاز الحاسب عن طريق فتحة مخصصة في ظهر جهاز الحاسب ، ومن أهم البرامج التي تستخدم فيها الفأرة برنامج (Windows) من إنتاج شركة مايكروسوفت (Microsoft) حيث توجد بها عدد من الاختيارات مثل فتح ملف وطباعته أو التغيير في محتوياته أو التنسيق في الخط من حيث التكبير والتصغير ، حيث يتم تحريك الفأرة باليد على سطح ناعم وتوجيهها في أي اتجاه وهذا يؤدى إلى تحريك مؤشر الشاشة (Cursor) إلى الاختيار المطلوب من القائمة المعروضة أمامك على الشاشة وبالضغط على المفتاح المناسب ، يتم تنفيذ هذا الاختيار بكل سرعة .



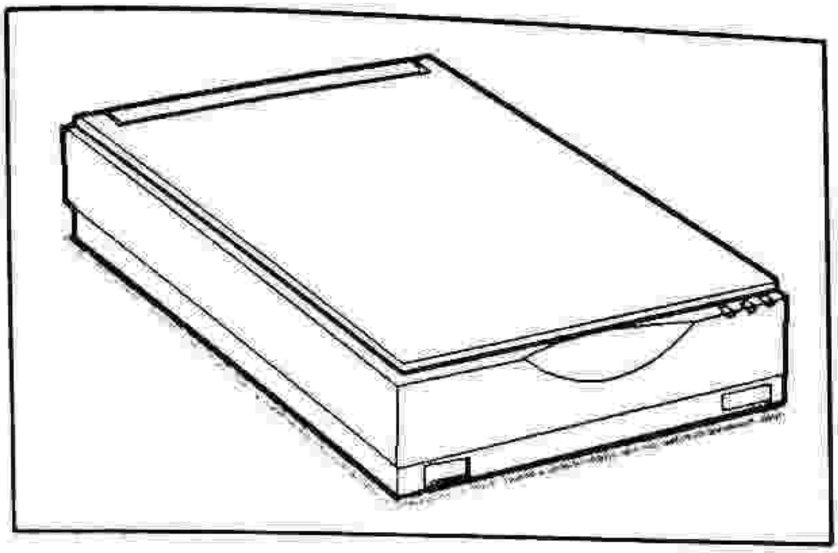
الشكل (4-2)

الفأرة

3.2.4) الماسحة Scanner

الماسح الضوئي أو الماسحة كما هي موضحة بالشكل (4-3) تعمل عمل آلة التصوير حيث يتم تصوير الصفحة جزءا جزءا وتصميم العديد من الشعارات

وإدخالها إلى الحاسب ، أيضا تحويل البيانات على الورق سواء كانت بيانات نصية أو رسوم أو أشكال هندسية إلى ملف داخل الحاسب يمكن استخدامه فيما بعد .



الشكل (3-4)

الماسحة

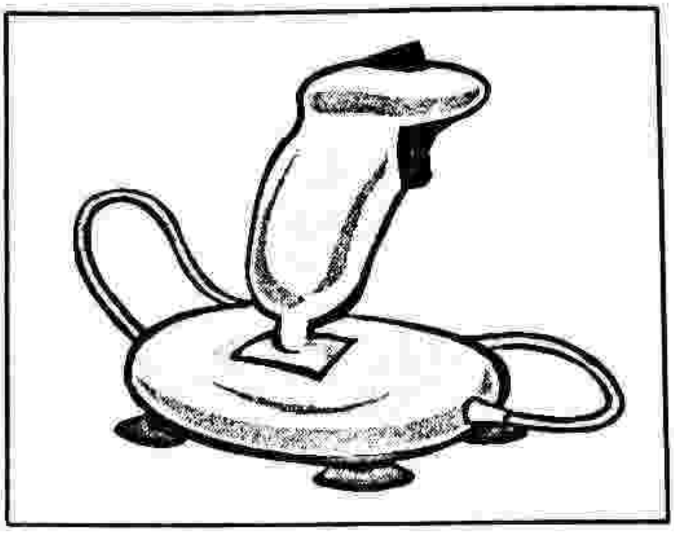
4.2.4) **التعرف على الرموز ضوئيا** Optical Character Recognition

يستطيع هذا الجهاز الذي يختصر بالأحرف (OCR) التعرف على الرموز المكتوبة يدويا أو المطبوعة وتحويلها إلى إشارات كهربائية ومن ثم إلى النظام الثنائي (سيأتي شرحه فيما بعد إن شاء الله تعالى) الذي يتعامل معه الحاسب الآلي، ويستخدم هذا الجهاز في قراءة المستندات وفى قراءة علامات الأقلام الموجودة في صناديق صغيرة وفي تصحيح أوراق الامتحانات والاستبيانات وأيضا في قراءة الأسعار المثبتة على العلب بالأسواق والمخازن.

5.2.4) **ذراع التوجيه** Joystick

وهو كالمبين في الشكل (4-4) حيث يتيح هذا الجهاز للمستخدم تحريك المؤشر على الشاشة في أي إتجاه يشاء ، مثل هذا الجهاز يستعمل للتحكم في

بعض الألعاب الالكترونية على الحاسبات الشخصية ، أيضا يستخدم في بعض التصميمات الهندسية .



الشكل (4-4)

ذراع التوجيه

6.2.4) **وحدة الإدخال الصوتي** Voice Input

عن طريق هذه الوحدة مثل ناقل الصوت أو الهاتف يمكن تحويل الصوت البشري إلى إشارات كهربائية وبالتالي إرسالها إلى جهاز الحاسب للتعرف عليها في حالة العثور على الإشارة .

7.2.4) **وحدة الإدخال المرئي** Machine Vision System

يمكن استخدام (Video Camera) لغرض التقاط الصور وتحويل هذه الصور إلى إشارات أو أرقام ومن ثم مقارنتها بالصور المخزنة في ذاكرة الحاسب الآلي .

3.4) وحدات الإخراج Output Units

حتى يمكن الحصول على نقل النتائج و المعلومات من وحدة الذاكرة إلى الوسط الخارجي ، وجب استخدام بعض وحدات الإخراج شائعة الاستخدام التي من أهمها :-

1.3.4) الطابعات Printers

الطابعات تعتبر من أهم أجهزة الإخراج (Output Devices) شائعة الاستعمال فعن طريقها يتم استخراج المعلومات و البيانات على شكل تقارير مطبوعة على الورق ، وتوجد عدة أنواع من الطابعات التي تختلف من حيث نوعية الأداء وسرعة وجودة الطباعة من نوع إلى آخر وفيما يلي شرح عن بعض هذه الطابعات منتشرة الاستخدام :-

1) الطابعة الحرفية Character Printer

تتم عن طريقها طباعة حرف واحد في كل مرة ويستخدم هذا النوع مع الحاسبات الشخصية عندما تكون المعلومات المراد طباعتها قليلة .

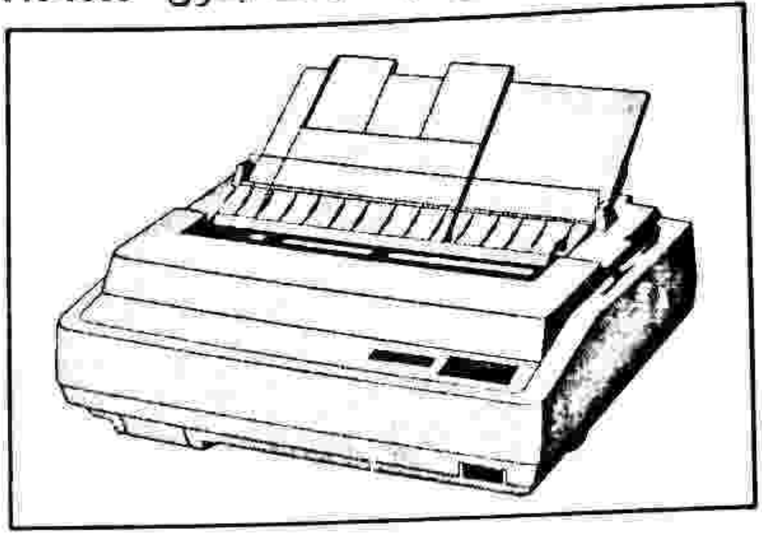
2) الطابعة السطرية Line Printer

تتم عن طريقها طباعة سطر واحد في كل مرة وتستخدم مع الحاسبات ذات الحجم الصغير أو الكبير وينتج عنها طباعة 1000 إلى 3000 سطر في الدقيقة.

3) الطابعة النقطية Dot Matrix Printer

تتم عن طريقها رسم الحرف المراد طباعته عن طريق رأس ذى عدد معين من الإبر التي عن طريقها يضرب شريط الطباعة بواسطة مجموعة من المطارق الصغيرة للحصول على الحرف وينتج عنها النقط المكونة للحرف على شكل نقاط متراصة كالمصفوفة ، وتتميز هذه الطابعة الموضحة بالشكل

(5-4) بسرعتها ورخص ثمنها مع إمكان استخدامها للحصول على الرسومات والحروف بأشكال وأحجام متعددة، وتعتبر أكثر أنواع الطابعات انتشارا واستعمالا مع الحاسبات الشخصية، ومن أنواعها طابعات أبسون EPSON FX-1000.



الشكل (4-5)

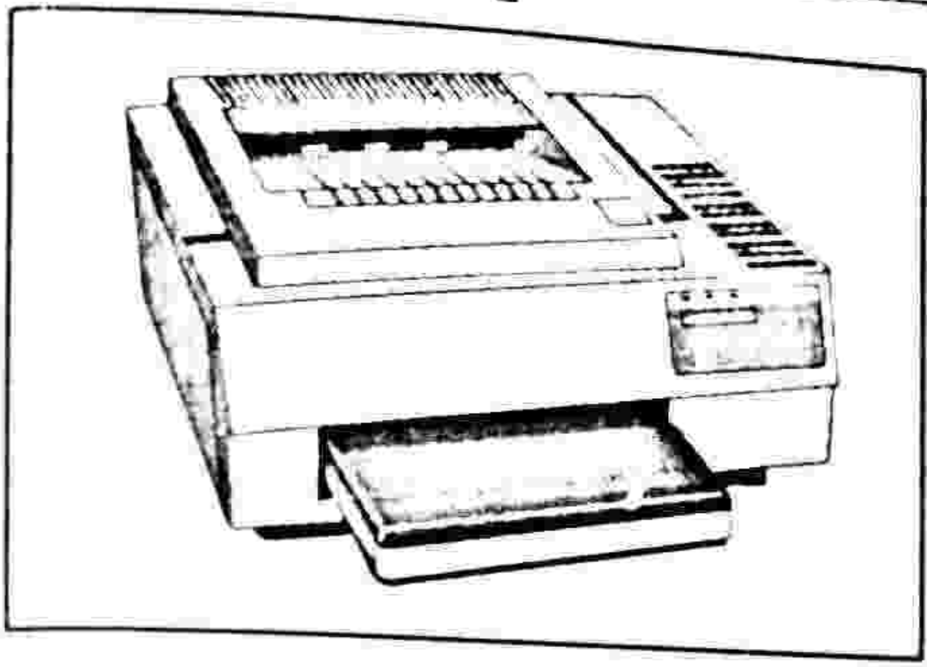
الطابعة النقطية

4) الطابعة الحبرية Inkjet Printer

يتم استخدام علبة حبر حيث يتحرك رأس الطباعة على الورق وتقوم برش نقاط الحبر على الورق عن طريق فتحات معينه ، حيث ينتج عنها اظهار الحرف دون حدوث ضوضاء كالطابعة النقطية.

5) الطابعة الليزرية Laser Printer

يبين الشكل (4-6) طابعة ليزر (Laser) حيث تستخدم تكنولوجيا أشعة الليزر للطباعة في هذا النوع من الطابعات ، وتعمل كآلة تصوير المستندات في سرعتها وفي جودة الطباعة والرسومات الناتجة عنها ، وتطبع صفحة بصفحة بدلا من الحروف أو السطر في كل مرة ولها إمكانات عالية لطباعة الرسومات وتعتبر من أسرع الطابعات وأدقها وتستخدم الورق المنفصل للطباعة ، بحيث يمكن الحصول على نسخة واحدة في كل مرة .

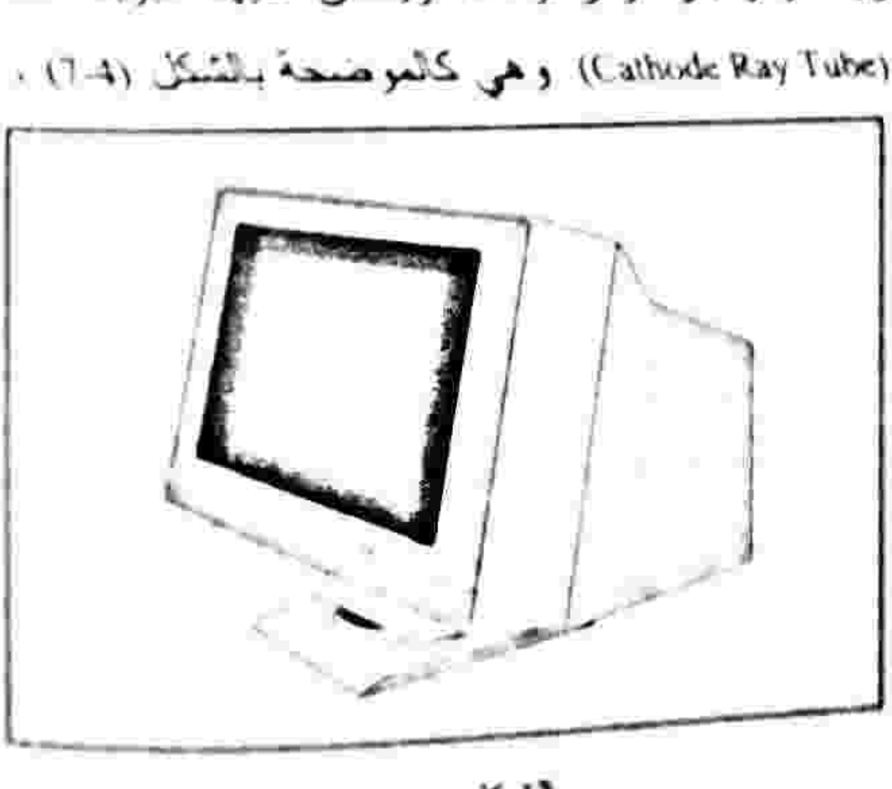


الشكل (4-6)

طابعة ليزر

(2.3.4) شاشة العرض Monitor

تعتبر من أهم الأجهزة التي يتم عن طريقها عرض ومتابعة عمليات الإدخال والتعديل واستعراض النتائج المستخرجة من الحاسب سواء كانت أرقاما أو حروفا أو رموزا أو رسومات ويطلق عليها أنبوبة أشعة المهبط (CRT) أي (Cathode Ray Tube) وهي كالموضحة بالشكل (4-7).



الشكل (4-7)

شاشة

ويختلف عدد الرموز التي يمكن رؤيتها من خلالها ، ومن أشهرها شاشة العرض التي يمكن رؤية 25 سطرا خلالها بحيث يسع كل سطر 80 حرفا ، أيضا هناك اختلافات من حيث اللون ، فمنها شاشة أحادية اللون (Monochrome) حيث تستخدم لونا واحدا فقط ، أيضا توجد الشاشات الملونة (Color Monitors) التي تستخدم العديد من الألوان وهي تساعد في إظهار الرسومات بمختلف ألوانها ، وحتي يمكن عرض الرسومات على الشاشة يجب تدعيمها بدائرة إلكترونية خاصة تسمي كروت الرسم (Graphic Cards) حيث يتم توصيلها بالحاسب من خلال فتحات أُعدت لذلك ، وتختلف دقة الرسم من شاشة إلى أخرى حيث تقاس هذه الدقة بعدد النقاط الضوئية التي تسمي (Pixels) وهي أصغر نقطة يمكن إضاءتها على الشاشة ويتم تغطية الشاشة بعدد كبير من النقاط أفقيا ورأسيا ، ومن انواع الكروت المعروفة وأشهرها:-

1) كروت نوع CGA

وهي اختصار للعبارة (Color Graphics Adapter) وتعتبر من أقدم كروت الرسم الملون متوسط النقاوة وصممت لإظهار عدد من الألوان في حدود 16لونا ، وتصل دقتها إلى (320 X 200) نقطة أو 64000 بيكسيل لاظهار البيانات على الشاشة أي 200 صف بطول الشاشة و 320 بعرض الشاشة .

2) كروت نوع EGA

وهي اختصار للعبارة (Enhanced Graphics Adapter) وتعتبر أفضل من سابقتها من حيث إظهار البيانات على الشاشة وإظهار عدد من الألوان عالية النقاوة في حدود 64 لونا وبدقة تصل إلى (360 X 460) نقطة للشاشة الواحدة.

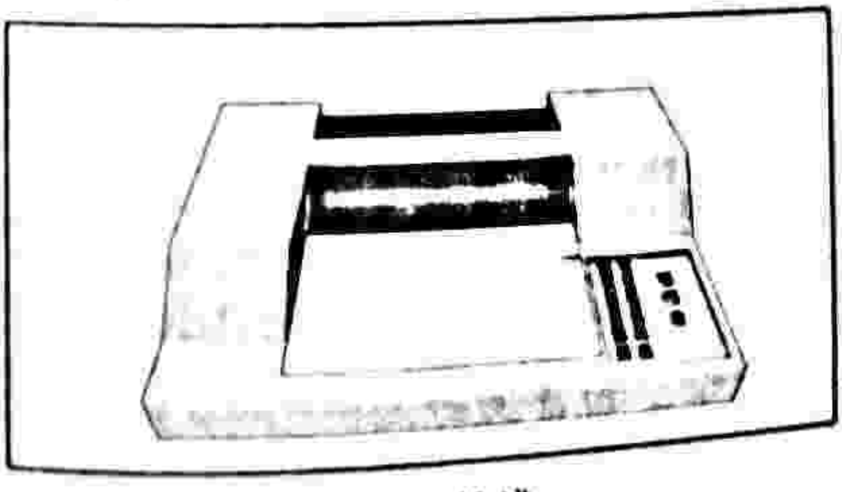
3) كروت نوع VGA

وهي اختصار للعبارة (Video Graphics Array) وتعتبر أفضل أنواع كروت الرسم الملون وتصل دقتها إلى (600 X 800) نقطة أو 480000 بيكسيل لإظهار البيانات على الشاشة .

كما توجد أيضا أنواع مختلفة من الكروت التي تعطي دقة وجودة كبيرتين للرسم حيث تصل دقة البعض منها إلى (1024 X 1024) أي أكثر من مليون بيكسيل ولكن تكلفتها باهضة ومنها نوع SVGA ونوع AGP.

3.3.4) جهاز الرسم Plotter

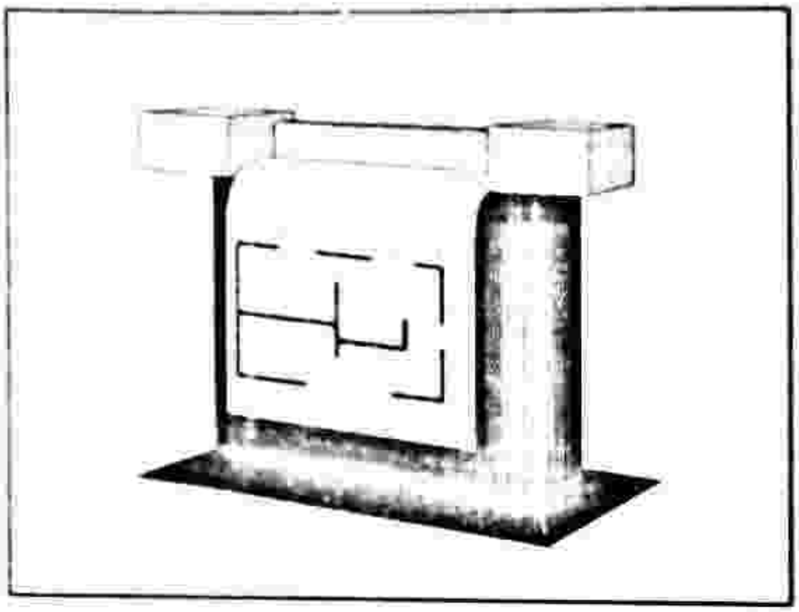
يستطيع هذا الجهاز القيام بالرسومات البيانية والإحصائية والرسوم الهندسية وإنتاج الخرائط والزخارف والمنحنيات ، أيضا يتولى تحويل العلائق الرقمية إلى رسومات بيانية ووظيفته القيام باستقبال المعلومات من جهاز الحاسب بطريقة مباشرة أو غير مباشرة وفقا لبرنامج تم إعداده لهذا الغرض، ويتم الرسم عن طريق تحريك قلم واحد أو أكثر وبلون واحد أو أكثر على سطح الورقة ، ويوجد نوعان من الراسمة ، فمنها المسطح كما هو مبين في الشكل (8-4) حيث يوضع الورق بحجم معين على سطح أملس ويتم رسم الصورة على ورقة ثابتة بينما يتحرك القلم على هذا السطح عموديا وأفقيا .



الشكل (8-4)

جهاز رسم من النوع الأول

أما النوع الثاني الموضح بالشكل (4-9) فهو إسطواني ، حيث توضع بكرة من الورق ويمرر الورق فوق سطح الإسطوانة إلى بكرة أخرى فارغة حيث يتم تحريك الأقلام والورق على الاسطوانة أفقيا من اليسار إلى اليمين بينما تدور الإسطوانة باتجاه عمودي إلى الأمام والخلف وذلك حسب تعليمات البرنامج المعد لهذا الغرض .



الشكل (4-9)

جهاز رسم من النوع الثاني

4.4) تمرينات

1)) املأ الفراغات التالية :-

(1) من أهم البرامج التي تستخدم فيها الفأرة ______________

(2) من مهام Scanner ______________

(3) أذكر أثنين من وحدات الإدخال ______________

(4) يتم إدخال البيانات وتعليمات البرنامج عن طريق ______________

(5) ______________ جهاز مهمته قراءة الرموز المكتوبة وتحويلها إلى اشارات ضونية .

(6) أذكر أثنين من أنواع الطابعات ______________

(7) الحروف CRT تعني ______________

(8) ______________ هو جهاز يقوم بإدخال البيانات والرسومات .

(9) من أسرع الطابعات المنتشرة الطابعة ______________

(10) تستخدم المطرقة وشريط الطباعة مع الطابعة ______________

(11) من مهام Plotter ______________

(12) ______________ تعتبر من وحدات الإخراج فقط .

(13) تشمل لوحة المفاتيح ______________

(14) الجهاز ______________ يستخدم في تصحيح أوراق الامتحانات .

(15) تحتوي شاشة العرض القياسية على ______________ عمودا.

(16) ______________ تعتبر من وحدات الإخراج فقط.

2)) ضع إشارة (صح) أو إشارة (خطأ) أمام كل سؤال من الأسئلة التالية:-

1- يوجد بشاشة العرض القياسية 25 سطراً

2- تعمل وحدة الإدخال والإخراج تحت سيطرة وحدة المعالج المركزية.

3- الماسحة مهمتها مسح وإزالة البيانات من على شاشة العرض.

4- يمكن الحصول على بعض الرسومات عن طريق الطابعة الليزرية.

5- من مهمة لوحة المفاتيح إدخال البيانات وطباعة النتائج .

6- تستخدم الفأرة لإدخال أوامر النوافذ مثل فتح وطباعة ملف معين.

7- من أسرع الطابعات الطابعة الليزرية.

8- يمكن الاستغناء عن لوحة المفاتيح بالفأرة في كل الأحوال .

9- تعتبر الماسحة من أهم أجهزة إخراج الصور والرسومات .

10- الطابعة السطرية أسرع من الطابعة الحرفية .

3)) ضع دائرة حول الجواب الصحيح في كل من الحالات الآتية :-

(1) يستخدم جهاز OCR :

1- كوحدة إدخال .　　　2- في قراءة المستندات .

3- في تحويل تصحيح الامتحانات .　　　4- كل ما ذكر .

(2) تعتبر من وحدات الإدخال :

1- الطابعة.　　　2- الفأرة.

3- لوحة المفاتيح.　　　4- الاختيار الثاني والثالث.

(3) لوحة المفاتيح وظيفتها :

1- إدخال البيانات.
2- كتابة تعليمات البرنامج.
3- كتابة أوامر نظام التشغيل.
4- كل ما ذكر.

(4) من مهام الفأرة :

1- تحريك مؤشر الشاشة.
2- قراءة الرموز.
3- تحويل البيانات إلى ملف.
4- غير ما ذكر.

(5) تحتوي شاشة العرض القياسية على :

1- 20 سطرا و 80 عمودا.
2- 25 سطرا و 90 عمودا.
3- 25 سطرا و 90 عمودا.
4- غير ما ذكر.

(6) من وحدات الإدخال :

1- الطابعة .
2- الماسح الضوئي .
3- السماعة .
4- كل ما ذكر اعلاه خطأ .

4)) اذكر مهمة وحدة الإدخال باختصار .

5)) اذكر ثلاث وسائل لإدخال البيانات في الحاسب الآلي .

6)) اذكر أذكر أثنين من واحدات الإدخال مع الشرح .

7)) أذكر الفرق بين الراسم المسطح والراسم الاسطواني .

8)) اشرح استخدامات الفارة باختصار .

9)) ما هو المقصود بالمصطلحات الآتية :-

1) Coursor
2) Mouse
3) Pixels
4) Scanner
5) Keyboard
6) Plotter

الفصل الخامس

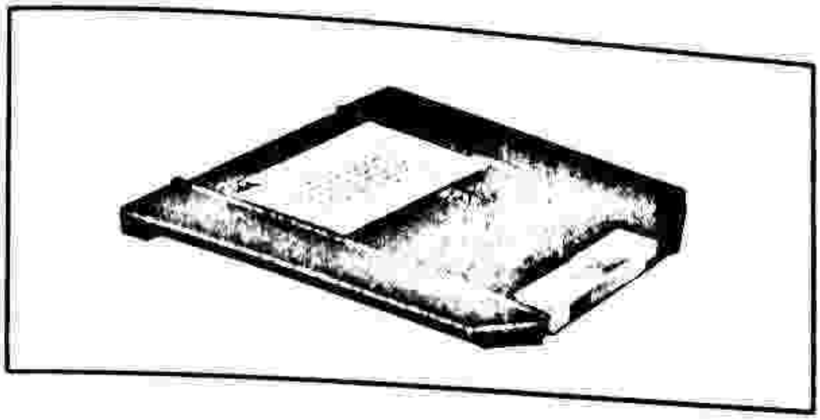
وحدات التخزين الثانوية

5-1 مقدمة Introduction

أجهزة التخزين الثانوية (Secondary Storage Devices) وتسمي أيضا أجهزة التخزين الإضافية أو الخارجية أو المساعدة تستخدم لحفظ البرامج بمختلف أنواعها مثل نظم التشغيل ومترجمات اللغات المختلفة والزائدة عن وحدة التخزين الرئيسة لفترات طويلة إلى حين الحاجة إليها وعليه يمكن إدخالها وإخراجها من وإلى الحاسب .

5-2 الأشرطة المغناطيسية Magnetic Tapes

هذا النوع من الاشرطة عبارة عن شريط مصنوع من مادة البلاستيك مطلي بمادة قابلة للمغنطة وهو يشبه الأشرطة التسجيلية المستعملة في تسجيل الأغاني يستخدم في تخزين البيانات والمعلومات بواسطة نبضات كهرومغناطيسية بحيث تمثل كل نبضة خلية ثنائية ، ويتم التخزين بصورة متسلسلة كما أن الوصول إلى البيانات يتم بصورة متسلسلة أيضا حسب تخزينها (Serial Access) في هذه الأشرطة وليس بصورة مباشرة ، ومن خصائص هذا النوع من الأشرطة أنه يستخدم عندما يكون حجم البيانات والمعلومات المطلوب الوصول إليها كبير والشكل (5-1) يوضح هذا النوع من الأشرطة .



الشكل (5-1)

الشريط المغناطيسي

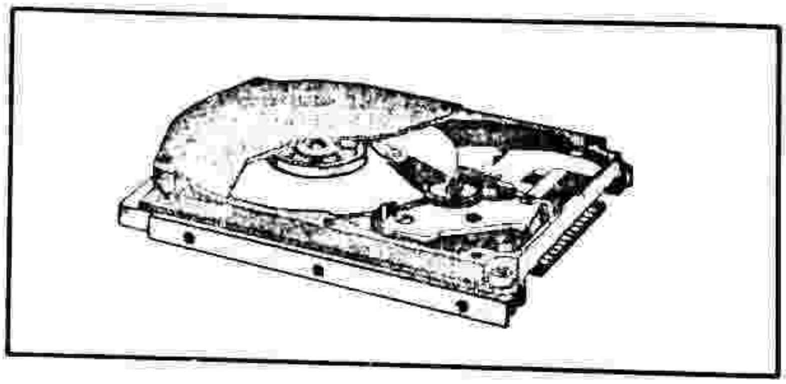
3.5) الأقراص المغناطيسية Magnetic Disks

هذا النوع من الأقراص يعتبر من أحسن وأجود الوسائط التي تستخدم لتخزين البيانات من حيث سرعة القراءة منها والكتابة فيها أي أنها تستخدم كوحدات إدخال وإخراج معا ، وهي تعتبر غير متطايرة أي أن البيانات والتعليمات تبقى مسجلة عليها إلى حين الحاجة إليها أو الاستغناء عنها ، وتشتهر هذه الأقراص بالوصول العشوائي (Random Access) أو المباشر إلى البيانات المخزنة عليها .

تصنع الأقراص من مادة بلاستيكية مغطاة بمادة قابلة للمغنطة ويتم تسجيل البيانات على صورة بقع مغناطيسية عبر قنوات دائرية بواسطة رأس الكتابة عليها أو القراءة منها حيث يتعامل معها الحاسب باللغة التي يفهمها وهي لغة الآلة التي تعتمد على الرقم 1 أي نقطة ممغنطة والرقم 0 ويعني نقطة غير ممغنطة وتعتبر الأقراص من أهم وسائط التخزين الإضافية المستخدمة في الحاسبات الشخصية (Personal Computers) وفيما يلي عرض لبعض الأقراص المستخدمة وهي :-

1.3.5) الأقراص الصلبة Hard Disks

الأقراص الصلبة تكون مثبتة بالجهاز داخل حافظة تمنعها من وصول الأتربة اليها وتحتوي على مجموعة من أقراص التخزين المغناطيسية تسمي (Platters) ويمكنها تخزين واسترجاع البيانات والمعلومات بشكل كبير سواء للحاسبات الكبيرة أو الحاسبات الصغيرة ، وهي من أجهزة الوصول المباشر (Direct Access) وتكون مفيدة للتطبيقات التي تحتاج إلى مخازن ذات سعات تخزينية كبيرة مثل برنامج معالج النصوص لكتابة الرسائل أو تأليف الكتب وتكون بسعات وسرعات مختلفة ومنها الموضح بالشكل (5-2) :-



الشكل (5-2)
القرص الصلب

يحتوي هذا القرص على عدة أقراص معدنية رقيقة متراصة على شكل دائري وتتحرك معا على محور واحد ويتم تسجيل وقراءة البيانات على وجهي كل قرص ماعدا الوجهين (العلوى من القرص الأول والسفلى من القرص الاخير) وذلك بواسطة رؤوس (Heads) ينقسم كل وجه في القرص إلى عدد من الدوائر لها مركز واحد وتسمى كل دائرة مسارا (Track) وينقسم كل مسار إلى عدد من القطاعات (Sectors) وذلك لتحديد مكان المعلومات بدقة كبيرة .

2.3.5) الأقراص المرنة Floppy Disks

وتعتبر من أشهر وسائط التخزين الثانوية وأكثرها استخداما مع الحاسبات الشخصية وذلك لتخزين البيانـات والمعلومـات والبرامج وهي منفصولة عن الجهاز ، أيضا يمكن استخدام المعلومات المخزنة فيها أكثر من مرة مع مسح المعلومات الزائدة منها والتسجيل عليها ، وانتشر استعمال الأقراص المرنة مع انتشار الحاسبات الشخصية ، ولأنها مرنة يجب المحافظة عليهـا بكل عناية سواء من الأتربة أو من أشعة الشمس بوضعها في غلاف بلاستيكي ، ويوجد بالقرص فتحة صغيرة تتم عن طريقها القراءة أو التسجيل عليه بواسطة رأس قراءة / رأس كتابة ، وذلك إما على وجه واحد أو على الوجهين بحسب نوع القرص ، ويعتبر هذا النوع من الأقراص أقل سعة من الأقراص الصلبة وهناك نوعان من الأقراص المرنة شائعة الاستعمال من حيث الحجم هما :-

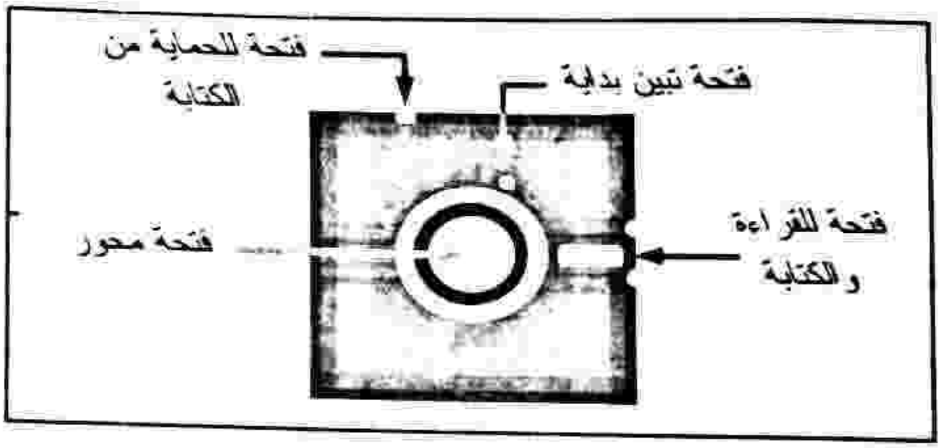
1) أقراص متوسطة Minifloppy

هذا النوع من الأقراص حجمه 5.25 بوصة كما في الشكل (3-5) ظهر مع ظهور أجهزة تشغيل الأقراص المرنة وبدأ يقل استخدامه وهو ذو شكل مربع وبداخله قرص مغناطيسي مستدير الشكل به فتحة القـراءة والكتابـة التي عن طريقهـا يصـل رأس القراءة والكتابـة بوحـدة إدارة الأقراص (Disk Drive)، أيضا به فتحة حماية القرص من الكتابـة عليـه في حالـة غلق هذه الفتحـة ، ويوجد نوعان من الأقراص المتوسطة من حيث كثافة التسجيل :-

- النوع الأول يمكن تسجيل البيانات فيه على كـلا الوجهيـن وهو يتسع لحوالي 360 كيلو بايت (كيلو بايت يساوي 1024 حرفـا) أي بـالتحديد 362496 حرفا للقرص الواحد وهو ما يعرف باسم مزدوج الكثافة (DD) أي (Double Density) ومزدوج الوجه (DS) وتعني (Double Sided) أمـا

ذو الوجه الواحد فيمكن تسجيل البيانات على وجه واحـد منـه ، ويتسـع هذا النوع لحوالي 160 كيلو بايت .

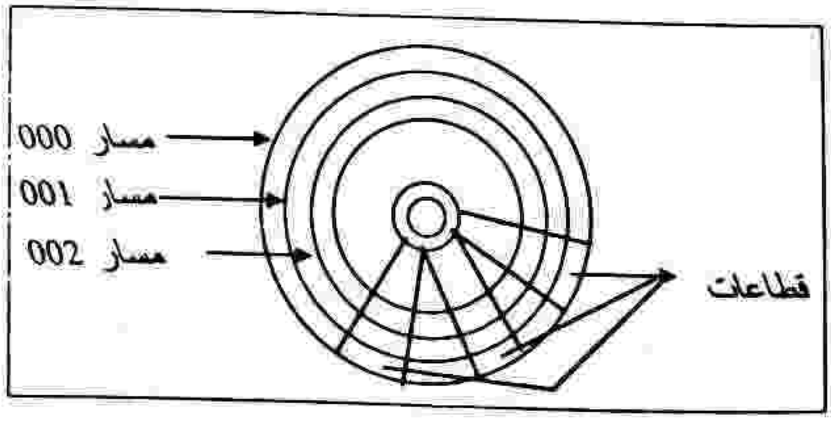
- النوع الثاني يتسـع لحوالـي 1.2 ميجابـايت (ميجابـايت تسـاوي مليـون حرف) أي بـالتحديد 1213952 حرفـا ويعرف هـذا النـوع بـالحرفين (HD) أي (High Density) وتعنـي عـالي الكثافـة والحرفيـن (HC) أي (High Capacity) وتعني طاقة استيعابية عالية .



الشكل (5-3)

قرص مرن حجم 5.25

والشكل (5-4) يبيـن المكونـات الداخليـة لهذا النـوع مـن الأقـراص وهـي المسارات (Tracks) وعددها 40 مسارا أي من 0 إلى 39 والقطاعات (Sectors) وعددها 9 أي من ١ إلى 9 .



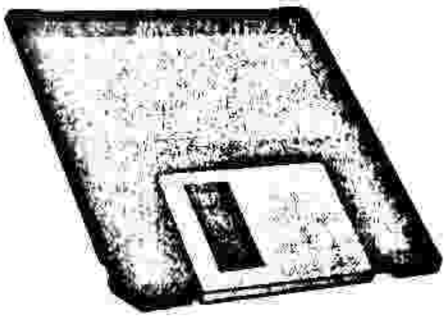
الشكل (5-4)

مكونات القرص

2) أقراص صغيرة Microfloppy

أيضا هذا النوع له شكل مربع داخل غلاف صلب كما هو موضح بالشكل (5-5) ذو حجم 3.5 بوصة وهو أصغر حجما من القرص السابق إلا أنه يتميز بسعة تخزينية أكبر ، ويمكن حماية الأقراص المرنة من الكتابة فيها باستخدام فتحات الحماية الموجودة بالقرص وذلك بتغطيتها عن طريق قطعة من البلاستيك وينقسم هذا القرص إلى نوعين من حيث كثافة التسجيل :-

- النوع الأول يتسع لحوالي 720 كيلو بايت أو حوالي 730113 حرفا وهو مضاعف الكثافة (DD) أي (Double Density) ومضاعف الوجه (DS) أي (Double Sided) .
- النوع الثاني يتسع لحوالي 1.44 ميجابايت أو تحديدا 1457664 حرفا وهو مضاعف الكثافة (HD) أي (High Density) ومضاعف الوجه (DS) أي (Double Sided) على القرص .

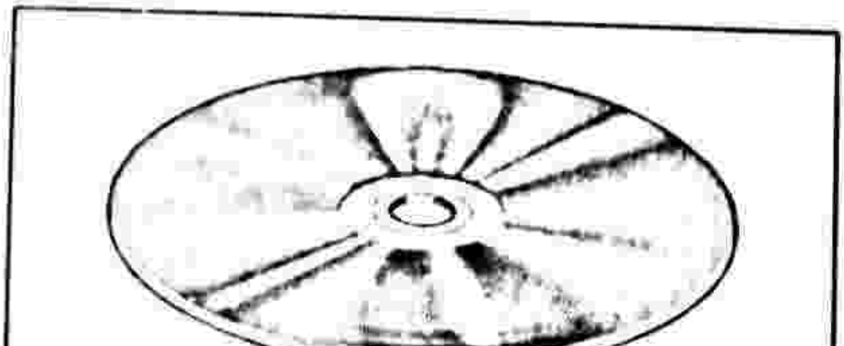


الشكل (5-5)
قرص مرن حجم 3.5 بوصة

يمكن تشغيل هذه الأقراص عن طريق إدخال كل واحد منها في سواقة القرص الذي يكون موجودا بالحاسب الشخصي الذي يحتوي في بعض الأحيان على أكثر من جهاز تشغيل للقرص .

3.3.5) الأقراص المدمجة CD

هي جهاز تخزين اختصار للعبارة (Compact Disk) يستخدم أسلوب أشعة ليزر الضوئية للتخزين والقراءة وهو ذو الوان فضية لامعة مغطاة بطبقة رقيقة من البلاستيك لحمايتها من الأتربة ويتم تشغيل هذه الأقراص باستخدام مشغل CD حيث تسجل البيانات عليها والقراءة منها أومسحها، وقد بدأت تنتشر بشكل كبير في السنوات الأخيرة نظرا لسعتها التخزينية الهائلة حيث يستطيع تخزين 650 ميجا بايت من المعلومات بالقرص الواحد أي بما يعادل نصف مليون صفحة مكتوبة ، حيث يتم شراء القرص للكتابة عليه أو يكون محتويا على البيانات والمعلومات والرسومات مثل أقراص الأطلس العالمي برسوماته وبياناته وأقراص الموسوعات وأقراص الإحصاءات السكانية العالمية وأقراص السجلات التجارية والمواد وأقراص دليل الهاتف والأغاني والموسيقى والخطب ومنظومات تعدد الأوساط (كتابة وصور متحركة وصوت) وغيرها والشكل (5-6) يوضح هذا النوع من الأقراص .

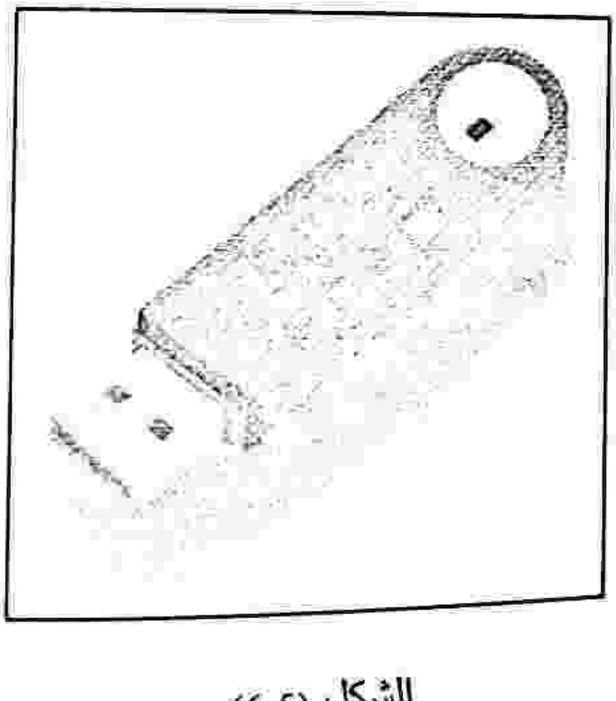


الشكل (5-6)

قرص CD

4.3.5) ذاكرة فلاش Flash Memory

هي ذاكـــرة غير متطايرة (Non-volatile)، يمكـن الكتابة عليها ومسح محتوياتها ، حيث يمكن نقل البيانات والمعلومات والبرامج والصور والتي تأخذ حيزاً كبيراً وقت تخزينها وكذلك بغرض نقلها من مكان الى آخر ، حيث توضع هذه الذاكرة في مشغل الأقراص الذي يطلق عليـه USB Flash Drive والذي يكون من ملاحقات وحدة النظام ، وبمرور الزمن وما يصاحبــه من تقدم علمي وتكنلوجي ، أصبحت لهذه الذاكرة أحجام واشكـال مختلفة وسعة تخزين تصــل حتي 32GB والشكل *(6-5)* يبين شكـل من الأشكـال الكثيرة المتواجـدة فـــي الأسواق .



الشكل (6-5)
ذاكرة فلاش

4.5) تمرينات

1)) املأ الفراغات التالية :-

(1) من أمثلة الأوساط التخزينية الدائمة ________________________

(2) من مزايا أجهزة التخزين الإضافية ________________________

(3) القرص الصلب سعته أكبر من القرص ________________________

(4) يتم الوصول إلى البيانات في الأشرطة المغناطيسية بصورة ________

(5) ذاكرة فلاش مهمتها ________________________

(6) الأقراص التي تسمح بالوصول العشوائي للبيانات فيها تسمى ______

(7) الحروف USB تعني ________________________

(8) ينقسم المسار في الأقراص الصلبة إلى ________ ومهمتها ________

2)) ضع إشارة (صح) أو إشارة (خطأ) أمام كل سؤال من الأسئلة التالية:-

1- يعتبر القرص CD أحد وسائل الإدخال.

2- ذاكرة فلاش يمكن أن تفقد محتويتها .

3- المخازن الرئيسة ذات سعة تخزينية أكبر من المخازن الإضافية .

4- قد يحتوى جهاز الحاسب الآلي على أكثر من سواقة تشغيل .

5- تعتبر الأقراص الليزرية نوع من أنواع الكيان المادي للحاسب.

6- تخزين البيانات في الأشرطة المغناطيسية يتم عشوائيا .

7- تصنع الأقراص من مادة غير قابلة للإحتراق .

8- تشتهر الأقراص الصلبة بالوصول المباشر للبيانات .

9- سعة الأقراص العالية الكثافة أكبر من الأقراص مزدوجة الكثافة .

10- يمكن أن يكون في جهاز الحاسب أكثر من قرص تشغيل .

3)) ضع دائرة حول الجواب الصحيح في كل من الحالات الآتية :-

(1) بالمقارنة مع القرص المرن ، يكون القرص الصلب :

1- أكثر سعة. 2- أصغر حجما.

3- أقل تكلفة. 4- كل ما ذكر.

(2) القرص الصلب :

1- منفصل عن جهاز الحاسب. 2- من أجهزة الوصول العشوائي.

3- مفيد للتطبيقات الكبيرة. 4- الاختيار الثاني والثالث.

(3) القرص نوع CD :

1- تخزن فيه الأغاني فقط. 3- من الكيان المعنوي للحاسب.

2- يمكن القراءة منه فقط. 4- غير ما ذكر

(4) تعتبر ذاكرة فلاش من وحدات :

1- التخزين الأضافية .2- وحدة النظام.

3- الأكثر انتشاراً. 4- كل ما ذكر أعلاه.

4)) اشرح باختصار القرص الصلب ومميزاته .

5)) اذكر الفرق بين القرص الصلب والقرص المرن .

6)) اشرح لماذا يتم حفظ الملفات على الأقراص أو الأشرطة وليس في ذاكرة الحاسب .

7)) ما هو المقصود بالمصطلحات التالية :-

1) Floppy Disk 2) Disk Drive 3) High Density 4) Random Access

الفصل السادس

الأنظمة العددية وتحويلاتها

1.6 مقدمة Introduction

منذ زمن قديم استعمل الإنسان لغات مختلفة بقصد التخاطب مع الآخرين واستخدم الأرقام ليعبر بها عن إحساسه الكمي في عد وحصر الأشياء من إبل وغنم وأسهم وممتلكات وغيرها ، ومنها النظام العشري الذي نستخدمه في الوقت الحاضر ، ومع ظهور الحاسب الآلي إلى الوجود واستخدامه لغة إلكترونية مكوناتها الصفر والواحد ظهرت أنظمة عددية أخرى ، وقبل تناول هذه الأنظمة ينبغي شرح كيفية تمثيل البيانات داخل ذاكرة الحاسب والمقاييس المختلفة التي تقاس بها سعة التخزين مع أنظمة التشفير المستخدمة في أجهزة الحاسب الآلي .

2.6 تمثيل البيانات داخل الذاكرة Data Reprsentation

ذكرنا سابقا أن ذاكرة الحاسب الآلي تتكون من الدوائر الإلكترونية ، وهذه الدوائر الإلكترونية تتألف من خلايا صغيرة تستطيع اختزان الرقم (1) أو الرقم (0) ، ويطلق على الرقم 1 أو الرقم 0 ثنائية أو بت (BIT) بمعنى الرقم الثنائي (Binary digIT) وهي أصغر وحدة لتخزين البيانات داخل الذاكرة .

ولتمثيل البيانات (الأرقام والحروف الهجائية والعلامات الخاصة) وتخزينها داخل ذاكرة جهاز الحاسب الآلي ، استخدمت بايت Byte التي تتكون من ثمانية أرقام ثنائية متجاورة من الآحاد والأصفار لها شكل معين

بعضها في حالة (0) والبعض في حالة (1) تكون غير متشابهة في الشكل مع أي رقم أو حرف أو رمز أخر .

3.6) قياس سعة الذاكرة Memory Capacity Measurement

قيمة الحاسب لا تقاس بكبر أو صغر حجمه ولكن تقاس قيمته بسعة ذاكرته بالتدريج وهي تبدأ بالآتي :-

1) الثنائية (BIT) أصغر وحدة معلومة وهي العنصر الأساسي للنظام الثنائي وتمثل الرقم الثنائي إما الصفر او الواحد.

2) البايت (Byte) وهي تتكون من 8 أرقام ثنائية لتمثيل الحرف الهجائية والأرقام والرموز الخاصة.

4) كيلو بايت (Kilo Byte) وتختصر (KB) وهو يساوي حوالي 1000 بايت.

5) ميجا بايت (Mega Byte) وتختصر (MB) وتساوي مليون بايت.

6) جيجا بايت (Gega Byte) وتختصر (GB) وتساوي تقريباً 1000MB

7) تيرابايت (Tera Byte) وتختصر (TB) تساوي 1000GB

8) بيتا بايت (Peta Byte) وتختصر (PB) تساوي 1000TB

9) إكسا بايت (Exa Byte) وتختصر (EB) تساوي 1000PB

10) إكسا بايت (Zetta Byte) وتختصر (ZB) تساوي 1000EB

11) إكسا بايت (Yotta Byte) وتختصر (YB) تساوي 1000ZB

4.6) أنظمة التشفير Coding System

البيانات وتعليمات البرنامج تكون مفهومة للإنسان ولكنها غير مفهومة للحاسب ، وعليه لا بد من وجود شفرة مشتركة بينهما تمثل كل رقم أو حرف أو رمز وتكون غير متغيرة ، لذلك ظهر ما يعرف بأنظمة التشفير ومنها :-

1.4.6) نظام الشفرة BCD

من أول الشفرات التي ظهرت مع الحاسبات في الأجيال الأولى شفرة الثنائي العشري (BCD) وهي اختصار للعبارة (Binary Coded Decimal) ويعمل هذا النظام على تمثيل عناصر العد العشري من 0 إلى 9 والحروف الهجائية الكبيرة من A إلى Z إضافة إلى ذلك رموز العمليات الحسابية والفاصلة العشرية وغيرها وذلك في ستة مواضع ثنائية ، وبما أن هذا النظام يتكون من (6 Bits) عليه يمكن السماح بتمثيل مالا يزيد على 64 رمزا مختلفا أي 2 أس 6 ، وفي هذا النظام يمكن تمثيل الرمز (A) مثلا بالثنائيات 110001 في حين الرمز (B) بالثنائيات 110010 ، انظر ملحق (1) لمعرفة المزيد .

2.4.6) نظام الشفرة EBCDIC

إن نظام الشفرة الثنائي العشري لا يسمح الا بتمثيل 64 رمز مختلفا ، وهذا لا يكفي لتمثيل الحروف الهجائية الصغيرة والعلامات الخاصة ، لذلك استعملت شفرة الثنائي العشري الممتد (EBCDIC) وهي اختصار للعبارة (Extended Binary Coded Decimal Interchanged Code) وتستخدم ثمانية ثنائيات أو مواضع وتسمح بتمثيل 256 حالة مختلفة أي 2 أس 8 وهذا يكفي لتمثيل جميع الرموز اللازمة ، خذ مثلا رمز علامة الاستفهام (?) يتم تمثيله بالبايت 01101111 والرمز (Z) بالبايت 11101001 ، وهكذا انظر ملحق (2) للمزيد.

3.4.6) نظام الشفرة ASCII

تعتبر تطويرا للشفرة السابقة (EBCDIC) وهي من الشفرات الشائعة الاستعمال حاليا في معظم الحاسبات الآلية كنظام تشفير ، فعن طريق الشفرة الأمريكية المعيارية لتبادل المعلومات (ASCII) وهي اختصارا للعبارة (American Standard Code for Information Interchange) يمكن بناء شفرة

رقمية تتكون من ثمانية ثنائيات لتخزين أي حرف أو رقم أو رمز وذلك على هيئة بايت واحدة ، ومن هنا تسمح هذه الشفرة بتمثيل 256 حالة مختلفة ، حيث يتم تمثيل الحرف (A) داخل الذاكرة بمجموعة من ثمانية أرقام ثنائية 01000001 والحرف (B) بالأرقام 01000010 وهكذا ، أما بالنسبة للأرقام فالرقم (1) فيظهر بالأرقام 00110001 والرقم (2) يظهر بالأرقام 00110010 أما بالنسبة للرموز الخاصة فالرمز ($) يظهر بالأرقام 00100100 ، بينما علامة الاستفهام (?) تظهر بالأرقام 00111111 أنظر ملحق (3) للمزيد .

5.6) أنواع الأنظمة العددية Types of Numbers Systems

1) النظام العشري Decimal System

يستخدم هذا النظام حاليا في العد والحساب نظرا لسهولته وملاءمته لتعليم العمليات الحسابية ، وله الرموز 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 , 9 وقد استعمل الرقم 10 أصلا ليكون أساسا (Base) لهذا النظام ولكل عدد وزن يحدد تبعا لموقع كل رقم مكون منه هذا العدد ، باستخدام المعادلة التالية :-

العدد = ... + معامل x (أساس)^2 + معامل x (أساس)^1 + معامل x (أساس)^0

مثال (1)

العدد العشري الصحيح 264 الذي يكتب بالصورة

$$(264)_{10}$$

يدل على أن أساسه 10 ومعاملاته هي (4 , 6 , 2) والقوى الأسية هي (0, 1, 2) وبالتالي يمكن كتابة مكونات هذا العدد بتطبيق القاعدة السابقة على الشكل التالي :-

$$264 = 2 \times 100 + 6 \times 10 + 4 \times 1 = 2 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 4 \times 10^0$$

مع ملاحظة أن أي قيمة مرفوعة إلى ٠ تساوي ١ .

وعليه فإن الموقع (0) يمثل مرتبة الآحاد والموقع (1) يمثل مرتبة العشرات والموقع (2) يمثل مرتبة المئات وهكذا .

نلاحظ هنا أن قوى أس العدد العشري الصحيح كلها موجبة وتبدأ من الصفر للموقع ويزداد كلما اتجهنا يسارا نحو موقع أعلى .

مثال (2)

أما في حالة العدد الكسري 0.35 فيمكن كتابته على النحو التالي :-

$$= 3 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

$$= 3 \times 1/10 + 5 \times 1/100$$

$$0.35 = 0.3 + 0.05$$

نلاحظ هنا أن قوى أس الجزء الكسري كلها سالبة وتبدأ بالواحد السالب للموقع الأول بعد الفاصلة العشرية مباشرة وينقص واحد كلما اتجهنا يمينا نحو موقع أقل .

2) النظام الثنائي Binary System

هذا النظام يعتبر أفضل نظام للاستعمال في الحاسب من الناحية العملية ، لأن جميع البوابات والدوائر المنطقية بالجهاز لها مخارج ثنائية ، وبما أن هذه الدوائر تعمل بالكهرباء ، عليه فهي تكون في إحدى حالتين لا ثالث لهما ، قد يمر التيار وعندها نقول أن الدائرة متصلة (ON) ويعبر عنها بالرقم ١ أو لا يمر التيار ونقول أن الدائرة منفصلة (OFF) ويعبر عنها بالرقم ٠ .

ومن هذين الرقمين يفهم الحاسب الأرقام والحروف والرموز وبالتالي سمي هذا النظام بالنظام الثنائي لأنه يتكون من رمزين مختلفين هما 0 و 1 وأساسه هو العدد 2 .

3) النظام الثماني Octal System

هذا النظام يتكون من ثمانية رموز رقمية وهي 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 وأساس هذا النظام يعتمد على الرقم 8 .

4) النظام الستة عشرى Hexadecimal System

يستخدم هذا النظام في مجال الحاسبات كوسيلة للتقليل من عدد الخانات المطبوعة من المعلومات ومن حيث سهولة القراءة والابتعاد عن الأخطاء باستعمال النظام الثنائي ، ويستخدم أيضا في البرمجة بلغة التجميع لعلاقته الوثيقة بالنظام الثنائي وهو يتكون من ستة عشر رمزا وهي :-

F , E , D , C , B , A , 9 , 8 , 7 , 6 , 5 , 4 , 3 , 2 , 1 , 0

ويعتمد على الأساس 16 مع ملاحظة أن :

F=15 , E=14 , D=13 , C=12 , B=11 , A=10

6.6) تحويل أي نظام إلى نظيره في النظام العشري

Convert any System to Decimal System

عند التحويل أو إيجاد القيمة المقابلة من أي نظام إلى نظيره في النظام العشري ، نستخدم نفس القاعدة التي استخدمت مع النظام العشري أي مجموع حواصل ضرب الأساس في المعاملات مع اختلاف الأس .

1.6.6) تحويل الثنائي إلى العشري

مثال (1)

ما هو المكافئ العشري للعدد الثنائي 1101 ؟

الحل :-

يمكن كتابة قيمة هذا العدد الثنائي بنفس الطريقة في العدد العشري أي مجموع حاصل ضرب المعاملات بالأساس (2) مرفوعا إلى الأس الذي يقابل منزلة ذلك الرقم على النحو التالي :-

$$= 1\times2^3 + 1\times2^2 + 0\times2^1 + 1\times2^0$$

$$13 = 1\times8 + 1\times4 + 0\times2 + 1\times1$$

أي أن $(13)_{10} = (1101)_2$

مثال (2)

أوجد المكافيء للعدد الثنائي (0.11) في النظام العشري ؟

الحل :

بنفس الطريقة تبدأ القوة الأسية من على يمين الفاصلة العشرية بالقيمة السالبة (-1) وتنقص كلما اتجهت يمينا وبالتالي فالحل هو كما يلي :-

$$= 1\times2^{-1} + 1\times2^{-2}$$

$$= 1/2 + 1/4$$

$$0.75 = 0.5 + 0.25$$

2.6.6) تحويل الثماني إلى العشري

مثال (1)

حول العدد الثماني $(1052.2)_8$ إلى ما يقابله من العشري .

الحل :
$$= 1\times8^3 + 0\times8^2 + 5\times8^1 + 2\times8^0 + 2\times8^{-1}$$
$$= 1\times512 + 0\times64 + 5\times8 + 2\times1 + 2\times1/8$$
$$554.25 = 512 + 0 + 40 + 2 + 0.25$$

3.6.6) تحويل الستة عشرى إلى العشري

مثال (1)

حول إلى النظام العشري العدد $(A5B.8)_{16}$.

الحل :
$$= A\times16^2 + 5\times16^1 + B\times16^0 + 8\times16^{-1}$$
$$= 10\times16^2 + 5\times16^1 + 11\times16^0 + 8\times16^{-1}$$
$$= 10\times256 + 5\times16 + 11\times1 + 8/16$$
$$2651.5 = 2560 + 80 + 11 + 0.5$$

7.6) تحويل النظام العشري إلى أي نظام آخر
Convert Decimal System to any System

حيث إن هناك فرقا كبيرا بين الأعداد الصحيحة والأعداد الكسرية ، عليه فإن هناك طريقتين مختلفتين لتحويل كل واحد منهما إلى أعداد الأنظمة الأخرى وهي :-

1.7.6) تحويل الأعداد الصحيحة

تستخدم طريقة الباقي لتحويل مثل هذه الأعداد إلى نظائرها في الأعداد الأخرى ، ومنها :-

1) تحويل العشري إلى الثنائي

وتتلخص طريقة التحويل في الخطوات التالية :-

- قسم العدد العشري على 2 وهو أساس النظام الثنائي الذي سيتم تحويل العدد العشري إليه .
- احتفظ بالباقي من عملية القسمة الذي يكون إما 0 أو ١ .
- يهمل الباقي وتعاد القسمة على أعداد خارج القسمة إلى أن يكون خارج القسمة عنصر من عناصر النظام المطلوب ويكتب ضمن الباقي.
- نأخذ المتبقيات إبتداءً من الأخير وانتهاء بالأول .

مثال (١)

حول العدد العشري25 إلى عدد ثنائي ، ثم تحقق من الناتج .

الحل :

نقوم بقسمة العدد 25 على أساس النظـام المطلوب التحويل إليه وهو (2) كالآتي :-

القسمة	خارج القسمة	الباقي
25 ÷ 2	12	١
12 ÷ 2	6	0
6 ÷ 2	3	0
3 ÷ 2	١ →	١
		١

حيث إن خارج القسمة (١) عنصر من عناصر النظام الثنائي .

أو باستخدام الخطوات التالية :-

1-اقسم العدد 25 على 2 سيكون الناتج العدد 12 صحيحا ويبقى واحد 1.
2-اقسم العدد 12 على 2 سيكون الناتج العدد 6 صحيحا ويبقى صفر 0.
3-اقسم العدد 6 على 2 سيكون الناتج العدد 3 صحيحا ويبقى صفر 0.
4-اقسم العدد 3 على 2 سيكون الناتج العدد 1 صحيحا ويبقى واحد 1.
5-اقسم العدد 1 على 2 سيكون الناتج العدد 0 صحيحا ويبقى واحد 1 يكتب ضمن الباقي لأنه عنصر من عناصر النظام الثنائي .

وفي كلتا الحالتين فإن $(25)_{10} = (11001)_2$

حيث أخذت البواقي إبتداء من الأخير وانتهاء بالأول ،وكتبت من اليسار إلى اليمين .

التحقق :

للتحقق من صحة هذا الحل ، يمكن تحويل الناتج وهو العدد (11001) في الثنائي إلى المقابل له في العشري على النحو التالي :-

$$= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$
$$= 1 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1$$
$$25 = 16 + 8 + 0 + 0 + 1$$

2) تحويل العشري إلى ثماني

مثال (1)

ما هو العدد الثماني المقابل للعدد العشري 125 .

الحل :

هنا يتم تقسيم العدد 125 على ثمانية (8) مع الاحتفاظ بالباقي ليدل على العدد الثماني وذلك على النحو التالي :-

القسمة	خارج القسمة	الباقي
125 ÷ 8	15	5
15 ÷ 8	1	7
		1

حيث إن خارج القسمة (1) عنصر من عناصر النظام الثماني .

أي أن العدد $(125)_{10} = (175)_{8}$

3) تحويل العشري إلى الستة عشري

مثال (1)

حول من العشري إلى الستة عشري العدد 140 .

الحل :

سوف نقوم بقسمة هذا العدد على الأساس (16) على النحو التالي :-

القسمة	خارج القسمة	الباقي
140 ÷ 16	8	C
		8

حيث إن خارج القسمة (8) عنصر من عناصر النظام الستة عشري .

إي أن العدد العشري $(140)_{10}$ يساوي العدد الستة عشري $(8C)_{16}$.

2.7.6) تحويل الأعداد الكسرية

درسنا في المدارس الأعداد الكسرية في النظام العشري ، حيث تنقسم إلى نوعين ، أولهما الكسور العشرية التي تحتوي الفاصلة العشرية مثل 0.75 , 0.995, 0.1253 وثانيهما الكسور الاعتيادية 1/2, 1/3, 1/4 وبالمثل يوجد في الأنظمة العددية غير العشرية نوعان من الكسور وذلك حسب كل نظام .

عند تحويل الأعداد التي تحتوي على الفاصلة العشرية إلى نظائرها في باقي الأنظمة ، هناك خطوات ينبغي اتباعها وهي كالآتي :-

I) يضرب الكسر العشري في أساس العدد ثم يكتب الناتج الصحيح على يسار الفاصلة العشرية .

II) يضرب الجزء العشري الجديد في الأساس ، وتستمر هذه العملية حتى يصبح العدد الكسري يساوي صفرا أو تستمر العملية إلى مالا نهاية .

1) تحويل العشري إلى الثنائي

مثال (1)

حول الكسر العشري(0.125) إلى كسر ثنائي .

الحل :

للحصول على المطلوب ينبغي اتباع الخطوات السابقة ، أي نقوم بضرب العدد الكسري في الأساس الثنائي (2) مع حمل الرقم 0 أو الرقم 1 إلى يسار الفاصلة العشرية على النحو التالي :-

$$0.125 \times 2 = 0.250$$
$$0.250 \times 2 = 0.500$$
$$0.500 \times 2 = 1.000$$

أي أن العدد $(0.125)_{10} = (0.001)_2$

وهذا يعني اتباع الخطوات التالية :-

1) ضرب العدد الكسري 0.125 في 2 يساوي 0.250 وكتب الرقم المحمول 0 على يسار الفاصلة العشرية .
2) ضرب العدد الكسري الجديد 0.250 في 2 فأصبح يساوي 500. مع كتابة الرقم المحمول 0 على يسار الفاصلة العشرية .
3) ضرب العدد الكسري الجديد 0.500 في 2 فاصبح يساوي 000 مع كتابة الرقم المحمول 1 على يسار الفاصلة العشرية .
4) عملية الضرب انتهت بالحصول على العدد الكسري الجديد 000 ، هنا يجب أن تؤخذ الأعداد الصحيحة التي على يسار الفاصلة من الأعلى إلى الأسفل وتكتب من اليسار إلى اليمين ، ولذا فإن العدد

$$(0.001)_2 = (0.125)_{10}$$

التحقق :

$$= 0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$
$$= 0/2 + 0/4 + 1/8$$
$$0.125 = 0 + 0 + 0.125$$

مثال (2)

حول العدد 13.6875 من العشري إلى الثنائي .

الحل :

أولا الجزء الصحيح :

القسمة	خارج القسمة	الباقي
13 ÷ 2	6	1
6 ÷ 2	3	0
3 ÷ 2	1	1
		1

ثانيا الجزء الكسري :

$$\begin{array}{l|l} 0.6875 \times 2 = & 1.3750 \\ 0.3750 \times 2 = & 0.7500 \\ 0.7500 \times 2 = & 1.5000 \\ 0.5000 \times 2 = & 1.000 \end{array}$$

عليه يكون الناتج كالآتي :-

$$(1101.1011)_2 = (13.6875)_{10}$$

2) تحويل العشري إلى الثماني

مثال (1)

اوجد المكافيء للعدد العشري (0.25) في العدد الثماني .

الحل :

هنا يتم ضرب العدد 0.25 في أساس النظام الثماني وهو العدد (8) مع كتابة العدد المحمول الناتج من عملية الضرب على يسار الفاصلة العشرية بالشكل التالي :-

$$\begin{array}{r} 0.25 \\ 8 \\ \hline 2.00 \end{array}$$

وبالتالي فان $(0.2)_8 = (0.25)_{10}$

3) تحويل العشري إلى الستة عشري

لتحويل العدد من العشري إلى الستة عشري نقوم بضرب العدد العشري في أساس النظام الستة عشري وهو الرقم 16 .

مثال (1)

حول العدد $(0.5)_{10}$ إلى النظام الستة عشري .

الحل :

$$\begin{array}{r} 0.5 \\ 16 \\ \hline 0.8 \end{array}$$

إي $(0.5)_{10} = (0.8)_{16}$

8.6) العلاقة بين الأنظمة غير العشرية

خلال دراستنا للأنظمة العددية المختلفة ، لاحظنا أن هناك علاقة مباشرة بين النظام الثنائي وكل من النظامين الثماني والستة عشري .

1.8.6) العلاقة بين الثماني والثنائي

نحن نعلم أن النظام الثماني تستخدم فيه الأرقام (0، 1، 2، 3، 4، 5 ، 6 ، 7) وكل رقم من هذه الأرقام يمكن تمثيله بثلاثة أرقام ثنائية يوضحها الجدول بالشكل (6-1) التالي :-

النظــــام		
العشري	الثنائي	الثماني
0	000	0
1	001	1
2	010	2
3	011	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7

الشكل (6-1)

العلاقة بين النظام العشري والثنائي والثماني

1)تحويل الثماني إلى ثنائي

يمكن الاستعانة بالجدول المبين بالشكل (6-1) في تحويل الأعداد من النظام الثماني إلى النظام الثنائي وبالعكس .

مثال (1)

المطلوب تحويل العدد الثماني 603.7 إلى نظيره في الثنائي .

الحل :

تؤخذ الأرقام الثنائية المقابلة لكل عدد من الجدول السابق بحيث :

العدد في النظام الثماني 7 . 3 0 6

العدد في النظام الثنائي 111 . 011 000 110

وبذلك نجد أن العدد المناظر للعدد الثماني 603.7 هو العدد الثنائي 110000011.111

2) تحويل الثنائي إلى ثماني

مثال (1)

أوجد المكافيء الثماني للعدد $(101011001)_2$

الحل :

من خلال الجدول السابق نلاحظ أن كل رقم ثماني يقابله ثلاثة أرقام ثنائية، لذلك تقسم الأرقام الثنائية إلى مجموعات كل مجموعة تحتوي على ثلاثة أرقام ثنائية بداية من اليسار ، مع إضافة الرقم(0) في حالة كون العدد لا يقبل القسمة على 3 على يسار العدد الصحيح وعلى يمين العدد الكسري ثم تحويل

كل مجموعة بما يناظرها إلى الثماني بصورة منفصلة باستخدام الجدول السابق ، وعليه فإن :-

العدد في الثنائي	001	011	101
العدد في الثماني	1	3	5

أي العدد 101011001 في الثنائي يكافئ العدد 531 في الثماني

مثال (2)

حول العدد الثنائي (1101.11) إلى الثماني .

الحل :-

هنا يضاف (00) إلى العدد الصحيح من ناحية اليسار و(0) للعدد الكسري من ناحية اليمين ليصبح كالآتي :-

001101.110

وعليه يمكن تقسيمه إلى مجموعات ليأخذ الرقم الثماني المقابل لهذه المجموعات كالآتي :-

$$(15.6)_8 = (001101.110)_2$$

2.8.6) العلاقة بين الستة عشري والثنائي

يوضح الجدول بالشكل (6-2) العلاقة بين النظام الثنائي والنظام الستة عشري .

النظـــــــام		
السنة عشري	الثاني	العشري
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15

الشكل (6-2)

العلاقة بين النظام العشري والثنائي والستة عشري

1)تحويل الستة عشري إلى الثنائي

يتم التحويل بنفس الطريقة التي اتبعت مع النظام الثماني على أن تؤخذ أربعة أرقام ثنائية لكل رقم في الستة عشري كما هو مبين بالشكل السابق .

مثال (1)

أوجد نظير العدد (E40.1F) في الثنائي .

الحل :

هنا العدد يتكون من خمسة أرقام ، ثلاثة أرقام صحيحة ورقمين كسريين، وعليه يمكن تمثيل هذا العدد على النحو التالي :-

العدد في الستة عشري	E 4 0 . 1 F
العدد في الثنائي	1110 0100 0000 . 0001 1111

أي أن الناتج هو :

$$(111001000000.00011111)_2 = (E40.1F)_{16}$$

2) تحويل الثنائي إلى الستة عشري

في هذه الحالة تقسم الأرقام الثنائية إلى مجموعات بحيث تحتوى كل مجموعة على أربعة أرقام ثنائية ثم يؤخذ المقابل لهذه المجموعات في الثنائي.

مثال (1)

حول العدد الثنائي(1101 1100 0101) إلى الستة عشري .

الحل :

يقسم هذا العدد إلى مجموعات كل منها يحوي أربعة أرقام كالآتي :-

العدد في الستة عشري	1101 1100 0101
العدد في الثنائي	D C 5

أي أن

$$(DC5)_{16} = (110111000101)_2$$

مثال (2)

حول العدد الثنائي (1101111.1) إلى ما يقابله في الستة عشري .

الحل :

حيث إن العدد لا يقبل القسمة إلى مجموعات ، عليه يضاف (0) إلى العدد الصحيح و (000) على يمين العدد الكسري ليصبح كالآتي :-

0110 1111 . 1000

ثم يؤخذ المقابل لهذه المجموعات بما يناظرها في نظام الستة عشري أي أن

$(6F.8)_{16} = (01101111.1000)_2$

3.8.6) العلاقة بين الثماني والستة عشري

مثال (1)

حول العدد الثماني (456.3) إلى ما يقابله في الستة عشري .

الحل :

أولا : يحول العدد الثماني الى ثنائي

100 101 110 . 011
4 5 6 . 3

ثانيا : يحول العدد الثنائي إلى الستة عشري

0001 0010 1110 . 0110
1 2 E . 6

الناتج

$(12E.6)_{16} = (456.3)_8$

مثال (2)

حول العدد الستة عشري (D3.F) إلى النظام الثماني

الحل :

اولا: يحول العدد (D3.F) الى النظام الثنائي

$(1101\ 0011\ .\ 1111)_2$

D 3 . F

ثانيا: يحول العدد الثنائي (1111 . 1101 0011) إلى النظام الثماني

$(323.74)_8 = (011\ 010\ 011\ .\ 111\ 100)_2$

3 2 3 . 7 4

الناتج $(323.74)_8 = (D3.F)_{16}$

9.6) العمليات الحسابية في نظام الأعداد الثنائية

Arithmetic Operations of Binary System

سنتناول هنا شرح العمليات الحسابية المتعارف عليها وهي الجمع والضرب والطرح والقسمة للأعداد بالنظام الثنائي .

1) عملية الجمع Addition

يتم إجراء عملية الجمع في هذا النظام بنفس الكيفية التي يتم بها في العشري ، وحتى يمكننا إجراء عملية الجمع ، يجب اتباع قواعد الجمع التالية:-

$1 = 0 + 1 \qquad 0 = 0 + 0$

$10 = 1 + 1 \qquad 1 = 1 + 0$

في خطوة الجمع الأخيرة ١ + ١ يكون الناتج 0 مع حمل ١ إلى الموقع التالي كما نفعل في جمع النظام العشري عند اضافة ١ + 9 يكون الناتج 0 مع حمل ١ إلى الموقع التالي أي ١ + 9 تساوي 10 .

مثال (١)

أوجد ناتج عملية جمع الأعداد الصحيحة التالية :-

(1

في النظام العشري	في النظام الثنائي
3	11
1 +	1 +
4	100

تم حل هذا المثال بالطريقة المتبعة في النظام العشري ويقابلها الحل بالنظام الثنائي حيث تجمع الأعداد الثنائية عمودا عمودا بداية من اليمين مع تحميل ١ عند اللزوم إلى الموقع التالي ، وفيما يلي توضيح طريقة الحل :-

- جمع العمود الأول ١ + ١ = 0 مع حمل ١ إلى العمود الثاني .
- في العمود الثاني يوجد ١ نضيف إليه ١ المحمول من العمود الأول فتكون النتيجة هي 0 مع حمل ١ إلى العمود الثالث .

(II

في النظام العشري	في النظام الثنائي
26	11010
22 +	10110 +
48	110000

(III

110.110 011.000 + ——— 1001.110	6.6 3.0 + ——— 9.6

2) **عملية الضرب Multiplication**

يمكن إجراء عملية الضرب مثل العمليات في النظام العشري ، وفيما يلي قواعد ضرب الأعداد الثنائية التي تخضع للآتي :-

$0 = 0 \times 0$ $\quad$ $0 = 1 \times 0$

$0 = 0 \times 1$ $\quad$ $1 = 1 \times 1$

والضرب يمثل عمليات جمع تكرارية بازاحة مستوى واحد من اليمين إلى اليسار.

مثال (1)

نفذ عملية ضرب الأعداد الصحيحة التالية :-

(I

في النظام العشري	في النظام الثنائي
11 5 × ——— 55	1011 101 × ——— 1011 0000 1011 ——— 110111

(II

في النظام العشري	في النظام الثنائي
1.25	1.01
2.5 ×	10.1 ×
625	101
2.50	000
	101
3.125	11.001

3) عملية الطرح Subtraction

عند إجراء عمليات الطرح يجب العلم بالآتي :-

0 = 0 − 0

1 = 0 − 1

1 = 1 − 0 (استعارة 1 من الرقم بالعمود التالي)

0 = 1 − 1

مثال (1)

أوجد ناتج طرح (1010001) − (110111)

الحل :

في النظام العشري	في النظام الثنائي
81	1010001
55 −	110111 −
26	011010

هناك طريقة أخرى لإجراء مثل هذه الأعداد وهي استخدام قاعدة العدد المكمل (Complementary Number) وذلك حسب الخطوات التالية :-

1- تكملة المطروح (وذلك بتحويل كل 0 إلى 1 وكل 1 إلى 0) .

2- جمع العددين طبقا لقواعد الجمع الثنائي .

3- انقل آخر الرقم الزائد على اليسار أي الواحد (1) وأضفه إلى الناتج .

مثال (1)

أوجد ناتج طرح (11101) - (11000)

الحل :

في النظام العشري	في النظام الثنائي
29	11101
24 -	11000 -
05	00101

يمكن اتباع الخطوات السابقة لتوضيح حل هذا المثال كما يلي :-

1- تكملة المطروح 11000 ليصبح 00111 .

2- اجمع المطروح منه والمطروح .

$$\begin{array}{r} 11101 \\ 00111 \; + \\ \hline 100100 \end{array}$$

3- انقل آخر الرقم الزائد على اليسار أي (1) وأضفه إلى الناتج .

$$\begin{array}{r} 00100 \\ 1 \; + \\ \hline 00101 \end{array}$$

والنتيجة كما نلاحظ 00101 وهي القيمة (5) بالنظام العشري .

ملاحظة :

عندما يكون العدد المطروح أكبر من العدد الذي يطرح منه ، يمكن اتباع القاعدة التالية :-

1- تكملة المطروح ·
2- جمع العددين ·
3- تكملة نتيجة الجمع مع وضع إشارة سالبة أمام النتيجة .

مثال (2)

أوجد ناتج عملية الطرح (1101) - (11001)

الحل :

في النظام العشري	في النظام الثنائي
13	1101
25 -	11001 -
12 -	10011 -

نلاحظ أن العدد 11001 أكبر من العدد 1101 ، عليه نطبق خطوات القاعدة السابقة كما يلي :-

1- تكملة المطروح 11001 ليصبح 00110
2- جمع العددين

$$\begin{array}{r} 1101 \\ 00110\ + \\ \hline 10011 \end{array}$$

3- تكملة نتيجة الجمع 10011 تصبح 01100 مع وضع إشارة سالبة أمام النتيجة فيكون الجواب (- 01100) وهي القيمة (-2) بالنظام العشري ·

4) عملية القسمة Division

القسمة هي عملية طرح تكرارية متتابعة مع خفض متتابع للمواقع ، على أن يؤخذ في الاعتبار أن خارج القسمة يمكن أن يكون 0 أو 1 .

مثال (1)

أوجد ناتج قسمة $(11001)_2$ على $(101)_2$

الحل :

```
          101
   101 ⟌ 11001
         101
         0010   ←  لا تجوز القسمة ، لذلك يوضع (0) بأعلي وينزل
          101      (1) إلى الموقع التالي .
          101
          000
```

أي أن ناتج القسمة هو 101

مثال (2)

اقسم العدد الثنائي (1011010) على العدد الثنائي (1001) .

الحل :

```
           1010
   1001 ⟌ 1011010
          1001
          00100   ←  لا تجوز القسمة ، لذلك يوضع (0) بأعلى وينزل
           1001      (1) إلى الموقع التالي.
           1001
           0000
```

الناتج هو 1010

مثال (3)

أوجد ناتج قسمة $(10010011)_2$ على $(111)_2$

الحل :

```
         10101
111 | 10010011
      111
       1000
        111
          111
          111
          000
```

والناتج هو 10101

10.6) تمرينات

1)) املأ الفراغات التالية :-

(1) لتخزين حرف داخل ذاكرة الحاسب نحتاج إلى ثنائيات أو ______ بايت .

(2) المقابل العشري للعدد الثنائي 11011 هو ______ والمقابل الثنائي للعدد العشري 36.8125 هو ______________ .

(3) أساس النظام الثماني هو ______ وأرقامه ______________ .

(4) يوجد في 5MB ______________ بايت .

(5) انسب نظام عد للحاسب هو ______________ .

(6) العدد ٦٦٦ في النظام الثماني يساوي في النظام الثنائي العدد ____ .

(7) يتكون نظام الشفرة الثنائي العشري من ________ ثنائيات ويمكن تمثيل عدد ______ حالة مختلفة .

(8) يشترك النظامان الثنائي والعشري في العددين ______________ .

(9) الاصطلاح BIT هو اختصار للعبارة ______________ .

(10) أكبر عدد ستة عشري في أربعة مواضع ثنائية هو ________ .

(11) ناتج C2F + ABC في النظام الستة عشري يساوي ________ في حين ناتج 765 - 376 في النظام الثماني يساوي ______ وناتج 1101010 - 1010111 في النظام الثنائي تساوي ________ .

(12) مكمل العدد 1101011 في النظام الثنائي هو ________ .

(13) قسمة العدد (11111) بالنظام الثنائي على (100) بنفس النظام تساوي ______ بالنظام الثنائي .

2)) ضع إشارة (صح) أو إشارة (خطأ) أمام كل سؤال من الأسئلة التالية:-

1- يستخدم نظام الشفرة (ASCII) لتمثيل الحروف الكبيرة والصغيرة فقط.

2- لقد استعمل الإنسان منذ القدم الأعداد الثنائية .

3- يمكن السماح بتمثيل 256 رمزا مختلفا في نظام الشفرة الثنائي العشري الممتد .

4- الأرقام التي يستطيع الحاسب الآلي التعامل معها هي من 0 إلى 9 .

5- ينتمي الرقمان 1 , 0 إلى النظامين الثماني والستة عشري فقط .

6- نحتاج عدد 28 ثنائيا لتخزين الرقم 7777 في ذاكرة الحاسب .

7- حاصل طرح العددين 10 - 1101 في النظام الثنائي هو 1011 .

3)) ضع دائرة حول الجواب الصحيح في كل من الحالات الآتية :-

(1) أصغر وحدة تقاس بها سعة الحاسب هي :

1- بت BIT
2- بايت Byte
3- كلمة Word
4- كيلو Kilo

(2) العدد 35 في النظام العشري يساوي العدد :

1- (43) في الثماني
2- (100011) في الثنائي
3- (23) في الستة عشري
4- كل ما ذكر

(3) 2KB تساوي تقريبا :

1- 2000 بايت
2- 1600 بت

(4) نتيجة عملية قسمة العدد (110111) على العدد (101) في النظام الثنائي هي :

1- 1101   2- 1001

3- 1011   4- غير ما ذكر

(5) حاصل ضرب العددين (111) X (111) يساوي العدد العشري :

1- 707   2- 777

3- 700   4- 770

4)) حول الأعداد الثنائية التالية إلى نظائرها في الثماني والعشري والستة عشر .

(1) 100111   (2) 111.1   (3) 01110.101

(4) 1010.011   (5) 0001.1001   (6) 01000.0011

5)) حول الأعداد الثمانية التالية إلى ما يقابلها في النظامين الثنائي والستة عشري .

(1) 720   (2) 1024   (3) 21.25

(4) 1234.45   (5) 6705   (6) 5001.750

6)) حول الأعداد العشرية التالية إلى ما يكافئها في الأعداد الثنائية .

(1) 125.25   (2) 100.275   (3) 128.0625

(4) 45.125   (5) 1111.111   (6) 101.1875

7)) حول الأعداد التالية من النظام العشري إلى النظام الستة عشري .

(1) 77   (2) 256

(3) 134.125   (4) 10240.5

8)) حول الأعداد التالية إلى ما يقابلها في النظام الثنائي والعشري .

(1) 10A1   (2) 40CE

(3) 160.8   (4) DC.10

9)) أجر العمليات التالية في النظام الثنائي مع تحويلها إلى العدد العشري.

(1) 1001 + 1001 (2) 110011+101010
(3) 111.11 + 101.01 (4) 101 X 11 X 110
(5) 11.01 X 111.01 (6) 1011011.01 + 1001110.11

10)) أجر العمليات التالية في النظام الثنائي :-

(1) 1011101 ÷ 101 (2) 1111.01 - 111.11
(3) 101110110 ÷ 110 (4) 111000111 ÷ 101
(5) 111000.111 - 110011.11 (6) 11101 x 10111

11)) حول العدد العشري 3456 إلى النظام الثنائي ثم اضف إليه العدد الثنائي 10111 .

12)) أكمل الفراغات التالية :-

(1) $(ACE)_{16} + (127)_8 = (\quad)_{16} = (\quad)_8$

(2) $(1011 + 1011)_{10} = (\quad)_2 = (\quad)_8$

(3) $(7575)_{10} = (\quad)_2 = (\quad)_8$

(4) $(7FA3)_{16} = (\quad)_2 = (\quad)_8$

(5) $(143A)_{16} - (13F)_{16} = (\quad)_8$

(6) $(110.1 X 11.1)_2 = (\quad)_{10} = (\quad)_{16}$

(7) $(E4)_{16} - (56)_8 = (\quad)_8$

(8) $(111101)_2 - (36)_{10} = (\quad)_8$

الفصل السابع

الجبر المنطقي والبوابات المنطقية

1.7) مقدمة Introduction

في هذا الفصل سنعطي شرحا عن الجبر المنطقي والبوابات المنطقية اللذين يعتمد عليهما في تكوين الحاسب الآلي مع التطرق للعمليات الخاصة بهما.

2.7) الجبر المنطقي Boolean Algebra

وهو نوع من الجبر عناصره (1,0) والعمليات المسموح بها هي :-

1.2.7) عملية AND

تستخدم في هذه العملية الرمز (.) مع القواعد الأربع التالية :-

0 = 0 . 0	0 = 1 . 0
0 = 1 . 0	1 = 1 . 1

ويمكن تحقيق عملية (AND) باستخدام جدول الصدق (Truth Table) لمتغيرين X,Y حيث يكون هناك 2 أس 2 أي 4 احتمالات وهي كالآتي :-

X	Y	X . Y
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

وبنفس الطريقة يكون لدينا 8 احتمالات أي 2 أس 3 في حالة وجود ثلاثة متغيرات Z ,Y ,X يوضحها جدول الصدق الآتي:-

X	Y	Z	X.Y.Z
1	1	1	1
1	1	0	0
1	0	1	0
1	0	0	0
0	1	1	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	0

2.2.7) عملية OR

يستخدم في هذه العملية الرمز (+) مع القواعد الأربع التالية :-

$0 + 0 = 0$ $\quad$ $0 + 1 = 1$

$1 + 0 = 1$ $\quad$ $1 + 1 = 1$

يمكن تمثيل عملية (OR) باستخدام جدول الصدق للمتغيرين Y ,X وحاصل جمعهما كالآتي :-

X	Y	X + Y
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

3.2.7) عملية NOT

تعتبر هذه العملية عملية عكس الحالة ويكون لها متغير ثنائي واحد فقط إما الواحد أو الصفر ، وتستخدم شرطة فوق المتغير كرمز لهذه العملية ، وفيما

X	$\overline{X}$
1	0
0	1

مثال (1)

باستخدام جدول الصدق أوجد قيمة ناتج المتغير W من المعادلة التالية :-

$$W = \overline{(X + Y + Z)}$$

الحل :

X	Y	Z	X+Y+Z	$W = \overline{(X + Y + Z)}$
1	1	1	1	0
1	1	0	1	0
1	0	1	1	0
1	0	0	1	0
0	1	1	1	0
0	1	0	1	0
0	0	1	1	0
0	0	0	0	1

3.7) قواعد الجبر المنطقي Rules of Boolean Algebra

فيما يلي أهم قواعد وقوانين الجبر المنطقي باستخدام المتغيرات Z, Y, X.

قانون (1):

1) إذا كانت X لا تساوي 0 فإنها تساوي 1 .

2) إذا كانت X لا تساوي 1 فإنها تساوي 0 .

البرهان باستخدام جدول الصدق

قانون (2):

1) $X . 0 = 0$

2) $X + 0 = X$

X	$X . 0$	$X + 0$
1	0	1
0	0	0

قانون (3):

1) $X . 1 = X$

2) $X + 1 = 1$

X	$X . 1$	$X + 1$
1	1	1
0	0	1

قانون (4):

1) $X . \bar{X} = 0$

2) $X + \bar{X} = 1$

X	$\bar{X}$	$X . \bar{X}$	$X + \bar{X}$
1	0	0	1
0	1	0	1

قانون (5):

$\bar{\bar{X}} = X$

X	$\bar{X}$	$\bar{\bar{X}}$
1	0	1
0	1	0

قانون (6):

1) $X . X = X$

2) $X + X = X$

X	$X . X$	$X + X$
1	1	1
0	0	0

قانون (7): قانون التبديل

1) $X . Y = Y . X$

2) $X + Y = Y + X$

X	Y	$X + Y$	$Y + X$
1	1	1	1
1	0	1	1
0	1	1	1
0	0	0	0

قانون (8): قانون ضرب وجمع الحدود الجبرية

1) ضرب الحدود الجبرية

$$X.(Y.Z)=(X.Y).Z$$

أي خاصية التنسيق مع عملية (AND) حيث يمكن تحويل الأقواس في أزواج من المتغيرات وهذا لا يؤثر في النتيجة ، وفيما يلي برهان هذه الخاصية :-

X	Y	Z	(Y . Z)	X . (Y . Z)	(X . Y)	(X . Y) . Z
1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0

حيث نلاحظ أن الطرف $(XY)Z$ يساوي الطرف $X(YZ)$

2) جمع الحدود الجبرية

$$X+(Y+Z)=(X+Y)+Z$$

يمكن برهنة ذلك باستخدام جدول الصدق .

قانون (٩): قانون التوزيع

١)

$$X.(Y+Z)=(X.Y)+(X.Z)$$

البرهان:

X	Y	Z	(Y + Z)	X.(Y+Z)	(X.Y)	(X.Z)	(X.Y)+(X.Z)
١	١	١	١	١	١	١	١
١	١	0	١	١	١	0	١
١	0	١	١	١	0	١	١
١	0	0	0	0	0	0	0
0	١	١	١	0	0	0	0
0	١	0	١	0	0	0	0
0	0	١	١	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

٢)

$$X+(Y.Z)=(X+Y).(X+Z)$$

يمكن برهنة ذلك باستخدام جدول الصدق .

مثال (١)

أثبت أن $\overline{(A+B)}=\overline{A}.\overline{B}$

الحل:

يمكن الوصول إلى ذلك باستخدام جدول الصدق التالي :-

A	B	A+B	$\overline{(A+B)}$	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A}.\overline{B}$
١	١	١	0	0	0	0
١	0	١	0	0	١	0
0	١	١	0	١	0	0
0	0	0	١	١	١	١

حيث نشاهد أن الطرف الأيمن من المعادلة يساوي الطرف الأيسر منها وبالمثل يمكن إثبات أن :

$$\overline{(A.B)} = \overline{A} + \overline{B}$$

مثال (2)

أوجد قيمة المعادلة التالية :-

$$F(A,B,C,D) = AC + \overline{B(C\overline{D})} + \overline{(A\overline{B} + BC)D}$$

عندما تكون A=B=١ و C=D=0

الحل :

$$C\overline{D} = 0 . \overline{0} = 0 . 1 = 0$$

$$B(C\overline{D}) = 1 . 0 = 0$$

$$\overline{B(C\overline{D})} = \overline{0} = 1$$

$$A\overline{B} + BC = 1 . \overline{1} + 1 . 0 = 1 . 0 + 1 . 0 = 0 + 0 = 0$$

$$(A\overline{B} + BC)D = 0 . 0 = 0$$

$$\overline{(A\overline{B} + BC)D} = \overline{0} = 1$$

$$F(A,B,C,D) = AC + 1 + 1$$

$$= 1 . 0 + 1 + 1$$

$$= 0 + 1 + 1$$

$$= 1$$

مثال (3)

بسط المعادلة التالية باستخدام قوانين الجبر المنطقي

$$F(X,Y,Z,W) = [XY(Z + \overline{Y}W) + \overline{X}Y]Z$$

الحل :

$$F(X,Y,Z,W) = \{XY(Z+\overline{Y}W)+\overline{X}Y\}Z$$

$$=\{XYZ+XY\overline{Y}W+\overline{X}Y\}Z$$

$$=\{XYZ+0+\overline{X}Y\}Z \qquad Y\overline{Y}=0$$ قانون (4)

$$=XYZZ+\overline{X}YZ$$

$$=XYZ+\overline{X}YZ \qquad ZZ=Z$$ قانون (6)

$$=YZ(X+\overline{X}) \qquad X+\overline{X}=1$$ قانون (4)

$$F(X,Y,Z,W) = YZ$$

4.7) البوابات المنطقية Logical Gates

البوابات المنطقية هي أساس تكوين الدوائر الإلكترونية وبالتالي فهي أساس لأي جزء من أجزاء جهاز الحاسب الآلي الرقمي ، وعن طريق الدائرة المنطقية (Logic Circuit) يمكن لوحدة الحساب والمنطق تنفيذ العمليات الحسابية والمنطقية التي هي ذات طبيعة ثنائية في عملها .

قد يكون للبوابة مدخلان أو أكثر ، ومخرج واحد يعتمد على نوع البوابة ، وهذا المخرج عبارة عن إشارة أي نبضة كهربائية (Pulse of Electricity) يمكن تمثيلها بالتيار الكهربائي في الدائرة التي يكون فيها المفتاح (Switch) في حالتين هما :-

1) حالة إغلاق المفتاح X يسمح بمرور التيار الكهربائي في الدائرة ويضيء المصباح ويعبر عنها بالرمز (ON) أو الرقم (1) .
2) حالة فتح المفتاح X لا يسمح بمرور التيار الكهربائي في الدائرة ولا يضيء المصباح ويعبر عنها بالرمز (OFF) أو الرقم (0) .

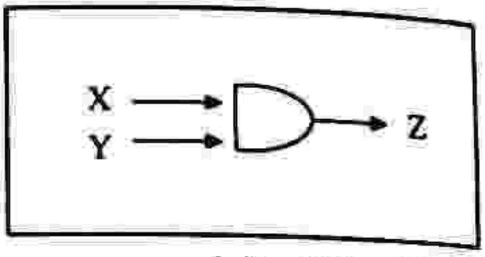
المفتاح الذي يفتح أو يغلق يعرف بالبوابة (GATE) ، وفيما يلي أهم البوابات المنطقية :-

(1.4.7) بوابة AND

قد يكون للبوابة مدخلان أو أكثر ومخرج واحد و الشكل (7-1) يوضح الاصطلاح العلمي وجدول الصدق (Truth Table) الذي يبين عدد الاحتمالات الممكنة لعدد مدخلين Y,X ومخرج Z :-

X	Y	Z
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

جدول الصدق



الاصطلاح العلمي

الشكل (7-1)

وتكون Z في حالة 1 إذا كانت جميع المداخل في حالة 1، وتكون في حالة 0 لأي حالة أخرى للمداخل ولهذه البوابة التعبير المنطقي التالي :-

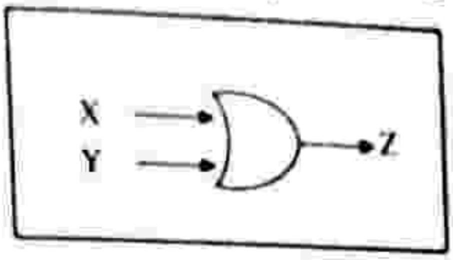
$$Z = X \text{ AND } Y = X \cdot Y = XY$$

أما في حالة ثلاثة مداخل X , Y , Z فيكون عدد الاحتمالات للمخرج W هو 8 ويكون جدول الصدق كالآتي :-

X	Y	Z	W
1	1	1	1
1	1	0	0
1	0	1	0
1	0	0	0
0	1	1	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	0

7.2.4) بوابة OR

هذا النوع من البوابات قد يكون له مدخلان أو أكثر ومخرج واحد فقط ،
ويمكن توضيح الاصطلاح العلمي وجدول الصدق لمدخلين X،Y والإخراج Z
بالشكل (7-2) التالي :-



الاصطلاح العلمي

X	Y	Z
١	١	١
١	0	١
0	١	١
0	0	0

جدول الصدق

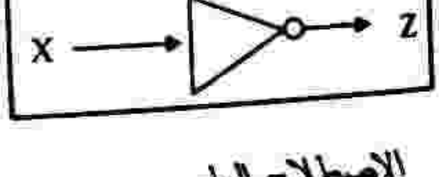
الشكل (7-2)

وتكون Z في حالة ١ عندما يكون أحد مداخلها في حالة ١ ، وتكون Z في حالة 0 لأي حالة أخرى للمداخل ولهذه البوابة التعبير المنطقي التالي :-

$$Z = X\ OR\ Y = X + Y$$

7.3.4) بوابة NOT

تسمى هذه البوابة ببوابة العكس (Inverter) حيث مخرجها عكس مدخلها دائما والشكل (7-3) يبين الاصطلاح العلمي وجدول الصدق لها .



الاصطلاح العلمي

X	Z
١	0
0	١

جدول الصدق

الشكل (7-3)

ولها التعبير المنطقي الآتي :-

$$Z = \overline{X}$$

ملاحظة

يتم تنفيذ البوابات التي بداخل الأقواس أولاً ثم NOT ، AND، OR .

مثال (1)

على فرض أن كلاً من A ،C لهما القيمة 0 وأن B لها القيمة 1 أوجد التعبير المنطقي التالي:-

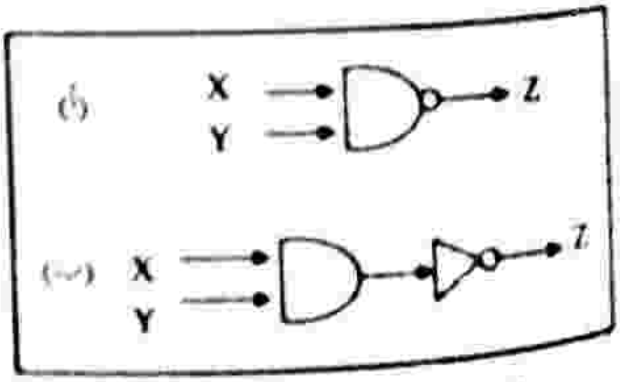
W = NOT ((A OR B AND C) OR (B AND C OR NOT(A)))
= NOT ((0 OR 1 AND 0) OR (1 AND 0 OR NOT (0)))
= NOT ((0 OR 0) OR (1 AND 0 OR 1))
= NOT (0 OR (0 OR 1))
= NOT (O OR 1)
= NOT (1)
= 0

(4-4) بوابة NAND

اسم هذه البوابة مركب من اسمي البوابتين (NOTو AND) ووظيفتها القيام بإيجاد نفي لبوابة AND والشكل (4-7) يبين الاصطلاح العلمي (أ) أو (ب) مع جدول الصدق لهذه البوابة لمدخلين X ،Y ومخرج Z .

X	Y	Z
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

جدول الصدق



الاصطلاح العلمي

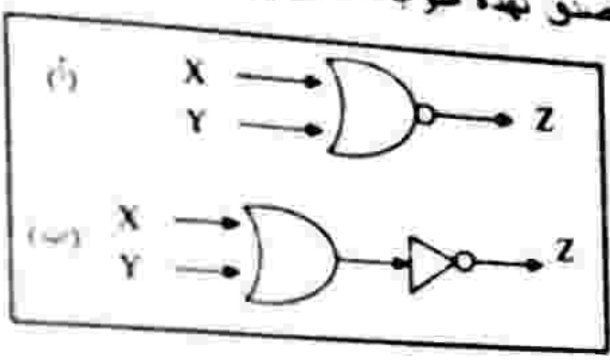
الشكل (4-7)

وتكون Z مخرجة في حالة 0 إذا كانت جميع المداخل في حالة ١ ، وفيما يلي التعبير المنطقي لهذه البوابة :-

$$Z = \overline{X . Y}$$

5.4.7) بوابة NOR

هذه البوابة تتكون من بوابة (OR) تليها بوابة (NOT) أي تقوم بنفي بوابة (OR) والشكل (7-5) يبين الاصطلاح العلمي (أ) أو (ب) مع جدول الصدق لهذه البوابة لمدخلين X,Y ومخرج Z .



الاصطلاح العلمي

X	Y	Z
١	١	0
١	0	0
0	١	0
0	0	١

جدول الصدق

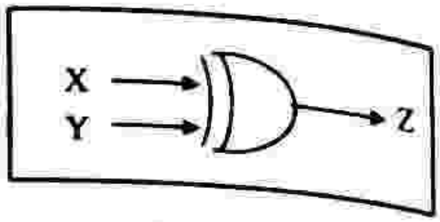
الشكل (7-5)

وتكون Z مخرجة في حالة ١ عندما تكون جميع المداخل في حالة 0 وتكون Z في حالة 0 لأي حالة أخرى للمداخل وفيما يلي التعبير المنطقي لهذه البوابة:-

$$Z = \overline{X + Y}$$

6.4.7) بوابة XOR

وتسمى منطق التعارض (eXclusive OR) و الشكل (7-6) يبين الاصطلاح العلمي وجدول الصدق لهذه البوابة لمتغيرين X,Y ومخرج Z الذي يكون في حالة 1 عندما تكون المداخل مختلفة .



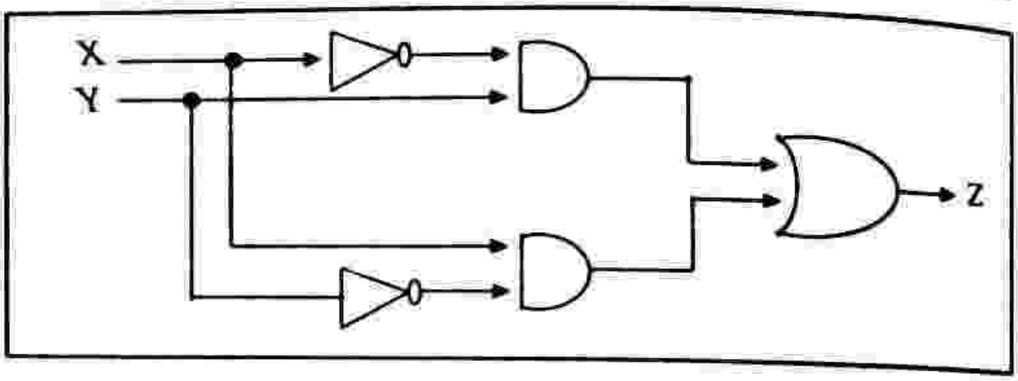
الاصطلاح العلمي

X	Y	Z
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

جدول الصدق

الشكل (7-6)

ويمكن رسم هذه المعادلة كما هو موضح بالشكل (7-7) التالي : -



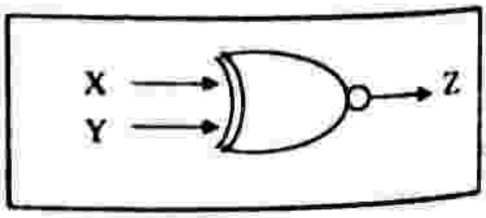
الشكل (7-7)

والتعبير المنطقي لهذه البوابة هو :

$$Z = X \oplus Y = \overline{X} \cdot Y + X \cdot \overline{Y}$$

7.4.7) **بوابة** Conicidence

وتسمى التطابق وهي عكس بوابة XOR والشكل (7-8) يوضح الاصطلاح العلمي وجدول الصدق لهذه البوابة .



الاصطلاح العلمي

X	Y	Z
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

جدول الصدق

الشكل (7-8)

وتعبيرها المنطقي هو :

$$Z = X \odot Y = XY + \overline{X}\,\overline{Y}$$

مثال (1)

المطلوب إثبات أن:

$$C \oplus A \oplus B = \overline{A}\,\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\,\overline{C} + ABC$$

يمكنك استخدام:

$$A \oplus B = \overline{A}B + A\overline{B}$$
$$A \odot B = AB + \overline{A}\,\overline{B}$$

الحل :

$$\begin{aligned} C \oplus A \oplus B &= (\overline{A}B + A\overline{B}) \oplus C \\ &= (\overline{\overline{A}B + A\overline{B}})C + (\overline{A}B + A\overline{B})\overline{C} \\ &= (A\overline{B} \odot \overline{A}B)C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\,\overline{C} \\ &= (A \odot B)C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\,\overline{C} \\ &= (AB + \overline{A}\,\overline{B})C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\,\overline{C} \\ &= ABC + \overline{A}\,\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\,\overline{C} \end{aligned}$$

5.7) أدني وأقصي حد Maxterm and Minterm

أدني حد (Minterm) هو ضرب (AND) قيم المتغيرات المنطقية في الصف الواحد لينتج عنه القيمة 1 ، ويتم ذلك بعكس المتغير الذي قيمته 0 أي وضع شرطة فوقه مع إبقاء المتغير الذي قيمته 1 بدون تغيير ، أما أقصى حد (Maxterm) فهو جمع (OR) قيم المتغيرات المنطقية في الصف الواحد لينتج عنه القيمة 0 ، ويتم ذلك بعكس المتغير الذي قيمته 1 أي وضع شرطة فوقه مع ابقاء المتغير الذي قيمته 0 بدون تغيير .

مثال (1)

جدول الصدق بالشكل (7-9) يبين أدنى وأقصى حد لعدد ثلاثة متغيرات Z,Y,X .

رقم الصف	X	Y	Z	أدنى حد	أقصى حد
0	0	0	0	$\bar{X}\bar{Y}\bar{Z}$	$X+Y+Z$
1	0	0	1	$\bar{X}\bar{Y}Z$	$X+Y+\bar{Z}$
2	0	1	0	$\bar{X}Y\bar{Z}$	$X+\bar{Y}+Z$
3	0	1	1	$\bar{X}YZ$	$X+\bar{Y}+\bar{Z}$
4	1	0	0	$X\bar{Y}\bar{Z}$	$\bar{X}+Y+Z$
5	1	0	1	$X\bar{Y}Z$	$\bar{X}+Y+\bar{Z}$
6	1	1	0	$XY\bar{Z}$	$\bar{X}+\bar{Y}+Z$
7	1	1	1	XYZ	$\bar{X}+\bar{Y}+\bar{Z}$

جدول الصدق

شكل (7-9)

1.5.7) جمع المضاريب Sum-of-products

وهو حاصل ضرب (AND) لكل المتغيرات في الصف الواحد وجمع (OR) كل حواصل الضرب بصفوف الدالة وذلك عندما تكون قيمة الدالة 1 ويرمز له بالرمز (Σ) .

خذ مثلا الدالة $F(X,Y,Z)=\Sigma(1,2,6)$ تعني أن أدنى الحدود للصفوف 6,2,1 جمعت (ORed) مع بعض أي أن

$$F(X,Y,Z) = \bar{X}.\bar{Y}.Z+\bar{X}.Y.\bar{Z}+X.Y.\bar{Z}$$

(2,5,7) ضرب المجاميع Product-of-sum

وهو مجموع (OR) لكل المتغيرات في الصف الواحد وضرب (AND) هذه المجاميع بصفوف الدالة وذلك عندما تكون قيمتها 0 ويرمز له بالرمز (π) .

خذ مثلا الدالـة $F(X,Y,Z)= \pi\ (0,3,7)$ تعني أن أقصى الحدود للصفوف 7,3,0 ضربت (ANDed) مع بعض أي أن

$$F\ (X,Y,Z)\ = (X+Y+Z).(X+\overline{Y}+\overline{Z}).(\overline{X}+\overline{Y}+\overline{Z})$$

مثال (1)

استخرج من جدول الصدق الآتي جمع المضاريب وضرب المجاميع .

X	Y	Z
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

الحل :

جمع المضاريب هو :

$$Z\ (X,Y) = (\overline{X}.Y)+(X.\overline{Y})$$

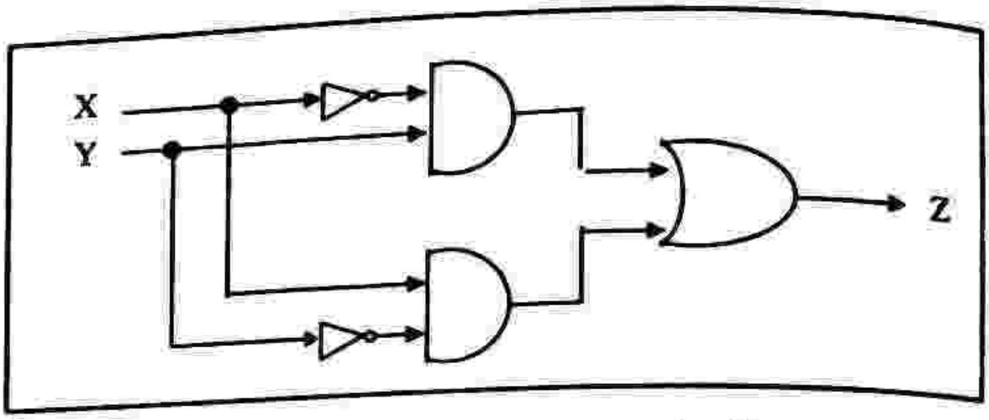
في حين إن ضرب المجاميع هو :

$$Z\ (X,Y) = (X+Y).(\overline{X}+\overline{Y})$$

ملاحظة : حيث إن جدول الصدق في هذا المثال هو جدول بوابة XOR لهذا يكون جمع المضاريب هو :

$$Z\ (X,Y) = X \oplus Y = \overline{X}.Y + X.\overline{Y}$$

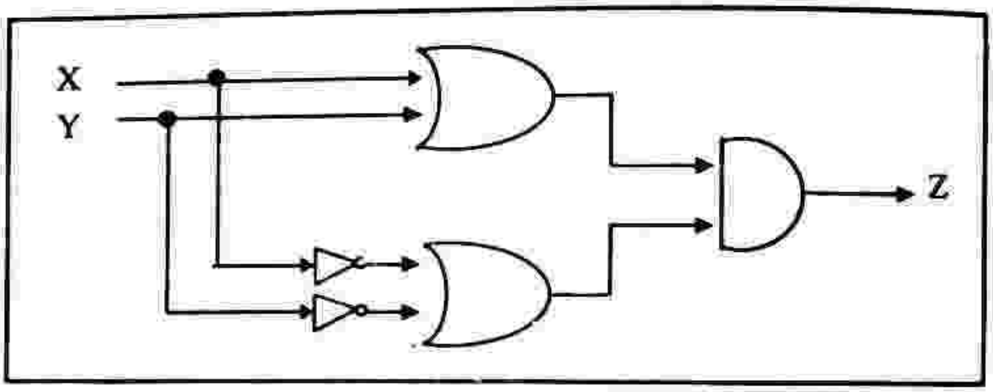
ودائرة المنطق هي :



في حين يكون ضرب المجاميع هو :

$$Z(X,Y) = (X+Y).(\overline{X}+\overline{Y})$$

ودائرة المنطق هي :



مثال (2)

صمم دائرة تركيبية تحتوي على أربعة مدخلات Z,Y,X,W مخرجها يشتغل عندما يكون عدد الواحد في المداخل عدداً فردياً ، المطلوب جدول الصدق مع إيجاد :

1) جمع المضاريب sum-of-products

2) ضرب المجاميع product-of-sums

الحل :

الشكل (7-10) يبين جدول الصدق للدالة F حيث يتم وضع (1) عندما يكون عدد الواحد من المداخل عدداً فردياً و(0) عندما يكون خلاف ذلك.

رقم الصف	مداخل W	X	Y	Z	مخرج F
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	0

جدول الصدق

شكل (7-10)

1) للحصول على جمع المضاريب للدالة F يتم جمع أدنى الحدود (Minterms) لكل صفوف الدالة عندما تكون قيمتها (1) وبالتالي يكون الناتج كالآتي :-

$$F(W,X,Y,Z) = \Sigma(1,2,4,7,8,11,13,14)$$
$$= \overline{W}\,\overline{X}\,\overline{Y}Z + \overline{W}\,\overline{X}\,Y\overline{Z} + \overline{W}X\overline{Y}\,\overline{Z} + \overline{W}XYZ +$$
$$W\overline{X}\,\overline{Y}\,\overline{Z} + W\overline{X}YZ + WX\overline{Y}Z + WXY\overline{Z}$$

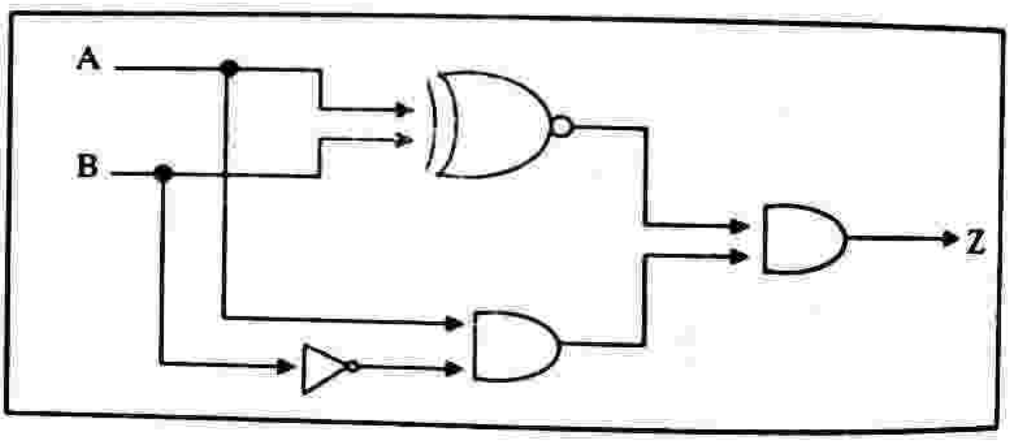
2) أما بخصوص ضرب المجاميع للدالة F فهو يتم بضرب أقصى الحدود (Maxterms) لكل صفوف الدالة عندما تكون قيمتها (0) وعليه يكون الناتج كالآتي :-

$$F = \pi(0,3,5,6,9,10,12,15)$$
$$= (W+X+Y+Z)(W+X+\overline{Y}+\overline{Z})(W+\overline{X}+Y+\overline{Z})(W+\overline{X}+\overline{Y}+Z)$$
$$(\overline{W}+X+Y+\overline{Z})(\overline{W}+X+\overline{Y}+Z)(\overline{W}+\overline{X}+Y+Z)(\overline{W}+\overline{X}+\overline{Y}+\overline{Z})$$

مثال (3)

استخرج التعبير المنطقي المقابل للاشكال التالية :-

1)

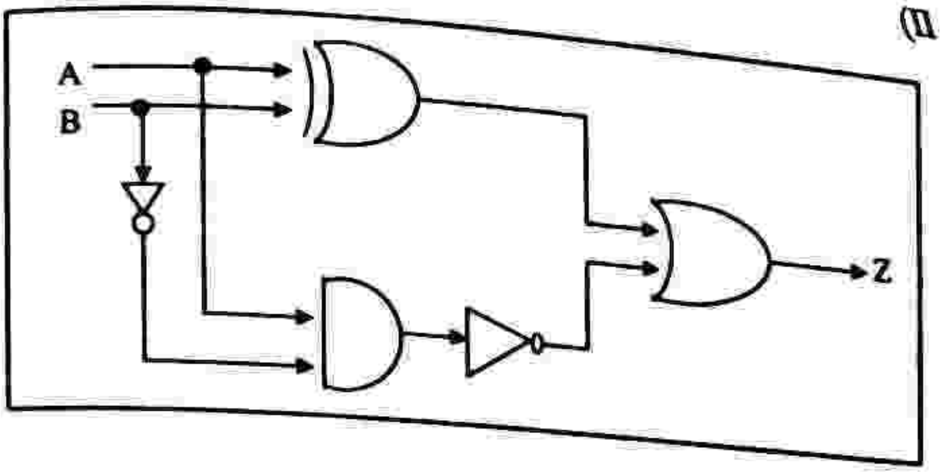


الحل

تم إيجاد معكوس $A \odot B$ عن طريق البوابة NOT ثم إيجاد معكوس المتغير B وإيجاد $A\overline{B}$ وأخير الحصول على المعادلة:

$$Z = (A \odot B)(A\overline{B})$$

(II



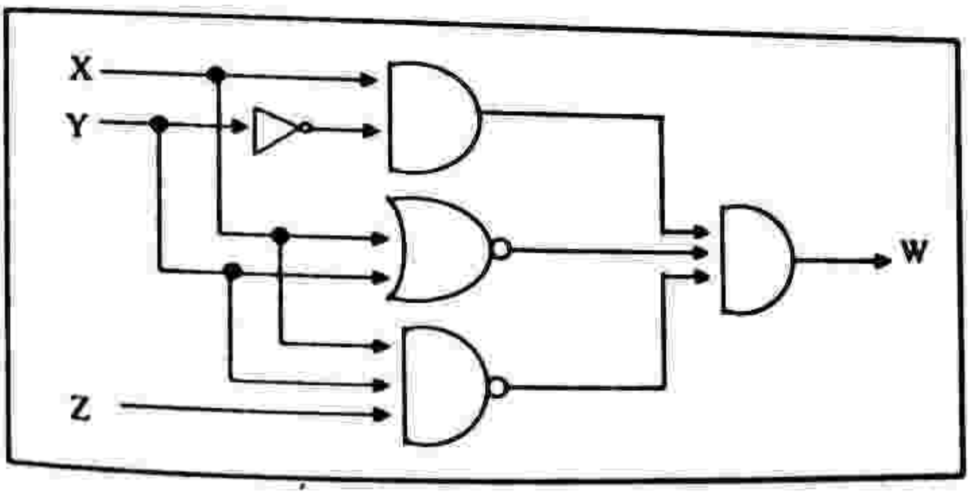
الحل

$$Z = (A \oplus B) + \overline{(A\overline{B})}$$

مثال (4)

أوجد قيمة W من خلال الدوائر المنطقية التالية :-

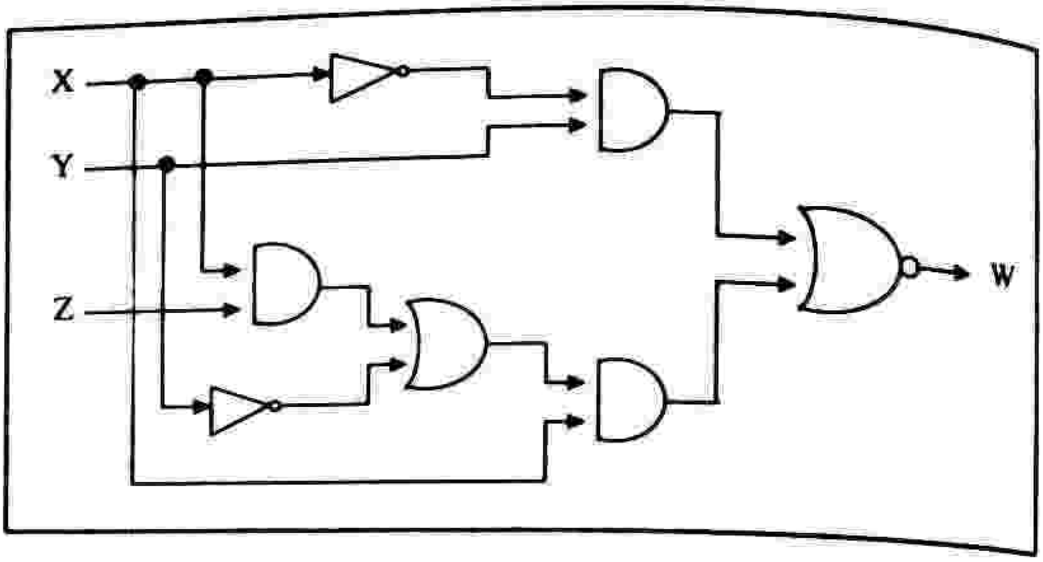
(I



الحل

$$W = (X\overline{Y})(\overline{X+Y})(\overline{XYZ})$$

(II



الحل

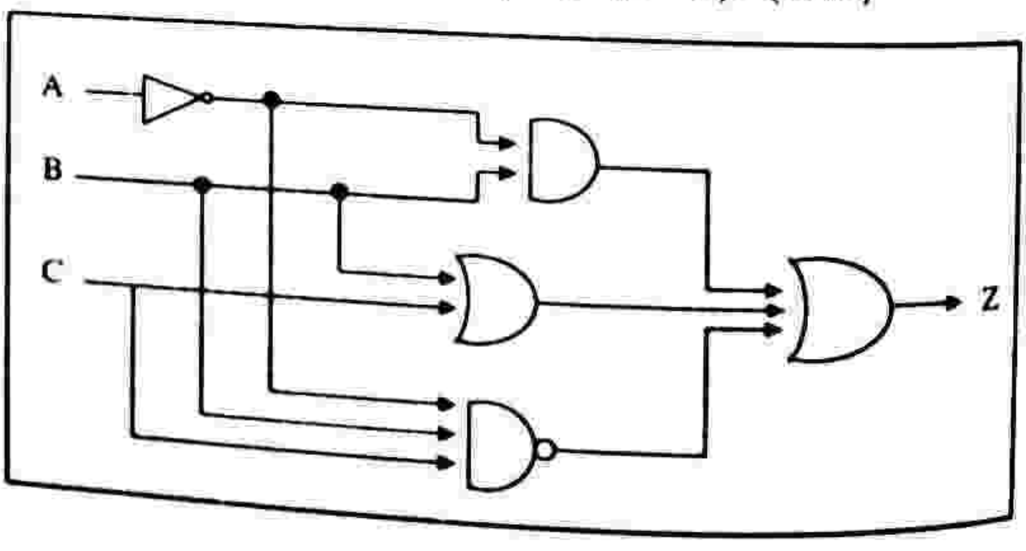
$$W = \overline{(\overline{X}Y) + ((XZ + \overline{Y})X)}$$

مثال (5)

ارسم الدائرة المنطقية للمعادلات الآتية :-

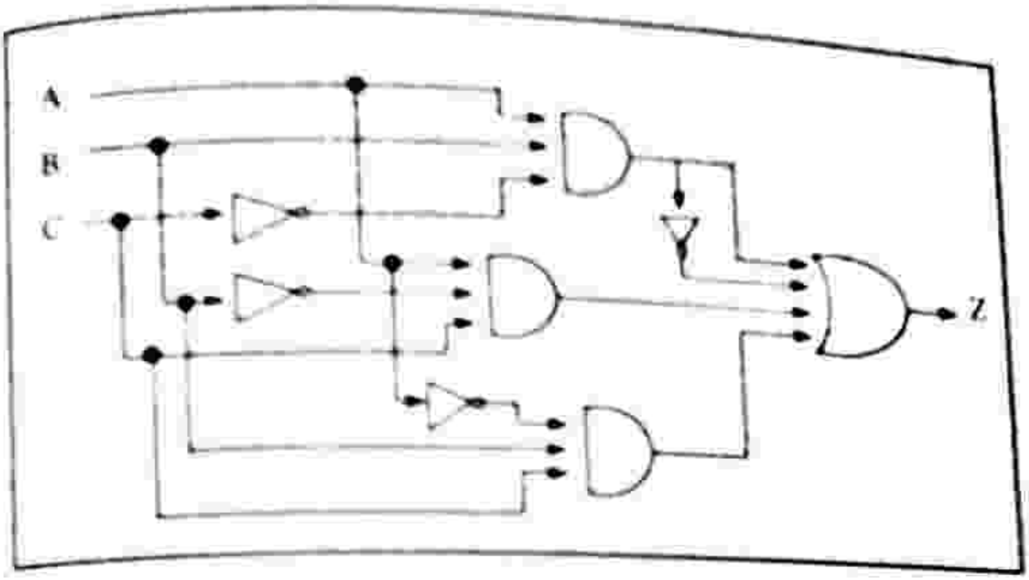
(I

$$Z = (\overline{A}B) + (B + C) + \overline{(\overline{A}BC)}$$



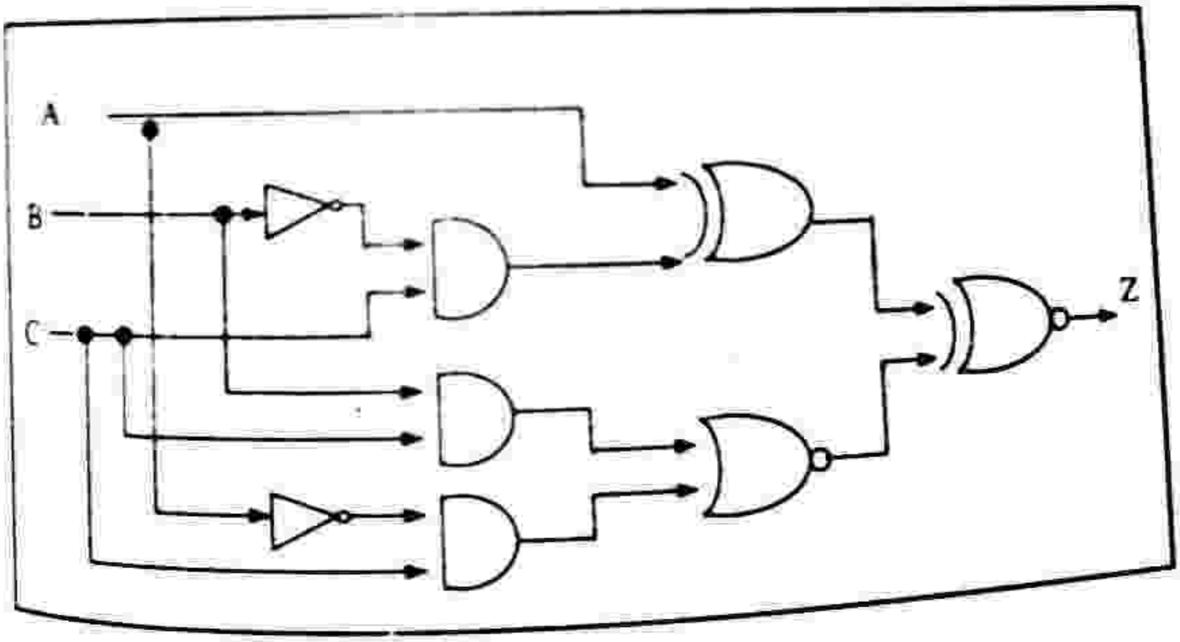
(II

$$Z = AB\bar{C} + ABC + \bar{A}BC + \overline{AB\bar{C}}$$



(III

$$Z = (A \oplus \bar{B}C) \odot (\overline{BC + \bar{A}C})$$



(6-7) تمرينات

(1) املأ الفراغات التالية :-

(1) ضرب المجاميع هو ________ في حين أن جمع المضاريب هو ________ .

(2) بوابة OR لها ________ مدخل و ________ مخرج .

(3) تعرف القيمة المنطقية بأنها ________ أو ________ .

(4) أساس تكوين الدوائر المنطقية للحاسب الآلي هي ________ .

(5) تتكون بوابة (NAND) من البوابات ________ .

(6) المقصود بأدنى حد هو ________ .

(2) ضع إشارة (صح) أو إشارة (خطأ) أمام كل سؤال من الأسئلة التالية:-

1- البوابة المنطقية (NOT) لها مدخلان ومخرج واحد فقط .

2- في عملية جمع الجبر المنطقي (AND) تكون النتيجة صحيحة إذا كانت إحدى المداخل في حالة خطأ .

3- يمكن استبدال بوابة (XOR) بالبوابات (OR , AND , NOT) .

4- قد يكون للبوابة الواحدة أكثر من مدخل واحد .

(3) ضع دائرة حول الجواب الصحيح في كل من الحالات الاتية :-

(1) إذا علمت أن Z=0, Y=1, X=0 فإن قيمة الدالة المنطقية (X + Y)(YZ) هي :

1- 1   2- 0

3- X   4- غير ما ذكر

(2) إذا علمت أن X = 101001 , Y = 110010 فإن ناتج (X+Y)(X'Y') هي:

-1 111011 -2 101011

-3 111001 -4 غير ما ذكر

(3) إذا علمت أن X = 0011 , Y=1010 , Z= 1000 فإن قيمة 1011 هي نتيجة :

-1 YZ -2 Y + Z

-3 X + Y -4 XZ

4)) ارسم الدائرة المنطقية للآتي :-

a) D = ((NOT(A) AND B) OR C) AND NOT(A OR C)

b) W = NOT ((X OR Y) OR ($\bar{X}$ AND $\bar{Y}$))

c) Z = NOT (NOT (X AND Y) OR Y)

ثم أوجد جدول الصدق للمتغيرات Z, W, D ، وهل W تكافئ Z ؟ ولماذا ؟ .

5)) أثبت صحة العلاقات التالية :-

1) $(\overline{XY}) = (\overline{X+Y})$

2) $X+(\bar{X}Y) = X+Y$

3) $(XY) = X(X\bar{Y}) = X$

4) $(X+Y)(X+\bar{Y}) = X$

5) $(X+Y)(X+\bar{Y}+Z) = (X+Y)(X+Z)$

6)) بسط المعادلات التالية باستخدام قوانين الجبر المنطقي :-

(I

$$F(X,Y) = (\overline{(X+Y)+(\bar{X}+Y)}$$

(II

$$F(X,Y,Z) = \overline{\overline{X(X+Y)}+\overline{(Y+YZ)}}$$

7) باستخدام الجبر المنطقي اثبت أن :

$$C \oplus A \oplus B = \overline{A}\,\overline{B}C + \overline{A}\,B\,\overline{C} + \overline{B}(A\overline{B} + AB)(\overline{C}A + \overline{C}\,\overline{A}) + ABC$$

يمكنك استخدام النتائج :

$$A \oplus B = \overline{A}\,B + A\overline{B}$$

$$A \odot B = AB + \overline{A}\,\overline{B}$$

8) إذا أعطيت الدالتين F2, F1 كالآتي :-

F1(A,B,C) = (1, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1)
F2(A,B,C,D) = (0, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 0)

المطلوب عمل الآتي لكل دالة :-

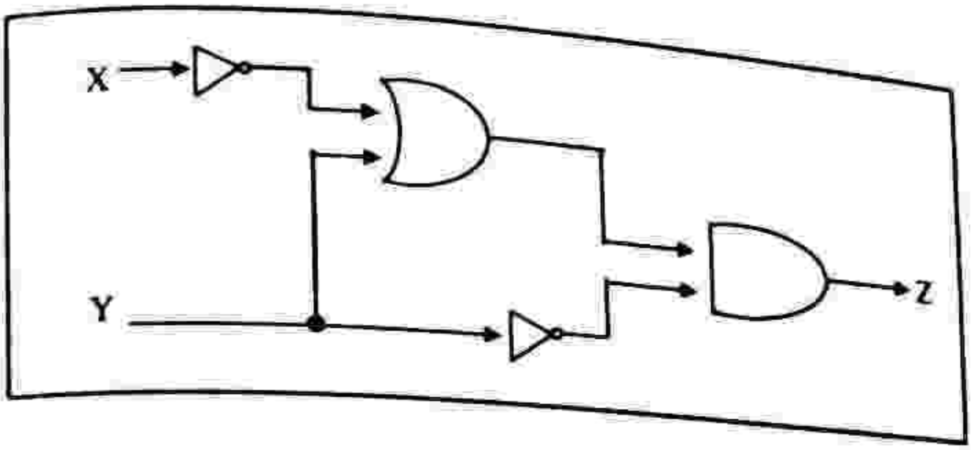
- تكوين جدول الصدق .
- استنتج الدالة F2, F1 على صورة جمع المضاريب .
- بسط الدالتين باستخدام قوانين الجبر المنطقي .
- ارسم الدائرتين بعد التبسيط مستخدما بوابة NAND فقط .

9) باستخدام قوانين الجبر المنطقي اختصر الدالة F التالية :

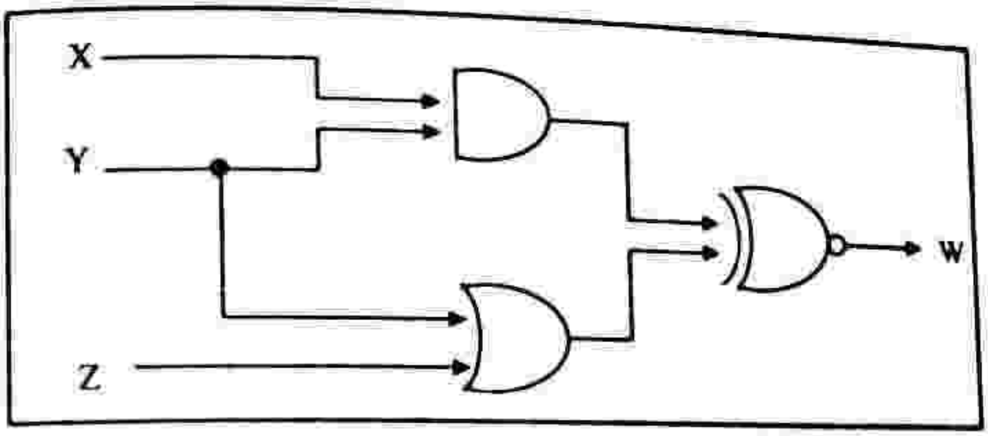
$$\overline{\overline{(A+\overline{B})} + \overline{(\overline{A}+B)} + \overline{(A+\overline{C})} + \overline{(B+C)}}\ F =$$

10) استنتج المعادلة لكل من البوابات التالية :-

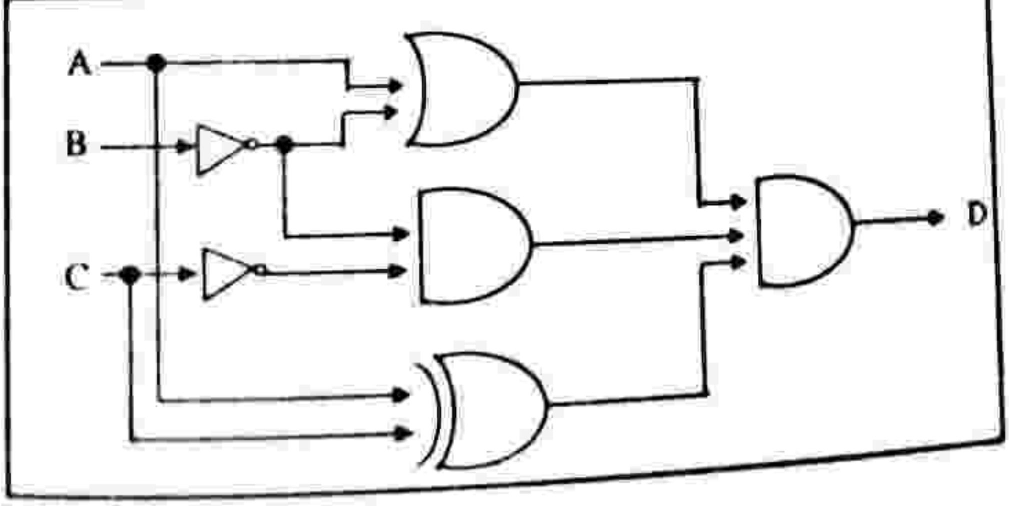
I)



II)



III) ما هي قيمة D إذا كانت A=1 و B=0 و C=1 ؟



الفصل الثامن

خرائط كارنوف والجوامع

1.8 مقدمة Introduction

عندما نريد تبسيط المعادلات المنطقية المعقدة باستخدام قوانين الجبر المنطقي قد يكون ذلك صعب المنال خصوصا مع المعادلات المعقدة ، عليه سوف نقوم بشرح مختصر عن خريطة كارنوف التي تقوم بهذه المهمة إضافة إلى دوائر الجوامع ومحلل الشفرة وأخيرا موصل متعدد الاتصالات .

2.8 خرائط كارنوف Karnough Map

هي عبارة عن مصفوفة من المربعات أو الخلايا وعددها 2 أس n حيث n هو عدد المتغيرات ، كل مربع يمثل حدا واحدا من جمع المضاريب في المعادلة ، وتوجد عدة حالات لرسم خرائط كارنوف منها :-

أ- حالة متغير واحد

شكل (8-1) يبين جدول الصدق (Truth Table) وعدد الخلايا (Cells) وأدنى حد (Minterm) اللازمة لتمثيل هذا المتغير والتي عددها هو اثنان .

رقم الصف	X	أدنى حد
0	0	$\bar{X}$
1	1	X

جدول الصدق

X	0	1
	0	1

عدد الخلايا

X	0	1
	$\bar{X}$	X

أدنى الحدود

شكل (8-1)

2) في حالة متغيرين

عدد الخلايا في حالة استخدام متغيرين سيكون 2 أس 2 أي 4 خلايا حسب جدول الصدق وأدنى الحدود لخريطة كارنوف نحصل عليها بالشكل (8-2) .

رقم الصف	X	Y	أدنى حد
0	0	0	$\bar{X}\bar{Y}$
1	0	1	$\bar{X}Y$
2	1	0	$X\bar{Y}$
3	1	1	XY

جدول الصدق

X \ Y	0	1
0	0	1
1	2	3

عدد الخلايا

X \ Y	0	1
0	$\bar{X}\bar{Y}$	$\bar{X}Y$
1	$X\bar{Y}$	XY

أدنى الحدود

شكل (8-2)

حيث $\bar{X}$ تمثل النصف الأعلى في حين $\bar{Y}$ تمثل النصف الأيسر من الخريطة ، وعليه X تمثل النصف الأسفل و Y النصف الأيمن من الخريطة .

3) في حالة ثلاثة متغيرات

شكل (8-3) يبين خريطة كارنوف مع جدول الصدق وعدد الخلايا وأدنى الحدود .

رقم الصف	X	Y	Z	أدنى حد
0	0	0	0	$\bar{X}\bar{Y}\bar{Z}$
١	0	0	١	$\bar{X}\bar{Y}Z$
2	0	١	0	$\bar{X}Y\bar{Z}$
3	0	١	١	$\bar{X}YZ$
4	١	0	0	$X\bar{Y}\bar{Z}$
5	١	0	١	$X\bar{Y}Z$
6	١	١	0	$XY\bar{Z}$
٦	١	١	١	XYZ

جدول الصدق

X \ YZ	00	01	11	10
0	0	1	3	2
1	4	5	7	6

عدد الخلايا

X \ YZ	00	01	11	10
0	$\bar{X}\bar{Y}\bar{Z}$	$\bar{X}\bar{Y}Z$	$\bar{X}YZ$	$\bar{X}Y\bar{Z}$
١	$X\bar{Y}\bar{Z}$	$X\bar{Y}Z$	XYZ	$XY\bar{Z}$

أدنى الحدود

شكل (8-3)

هنا يوجد 8 خلايا من 0 إلى ٦ في هذه الخريطة كل واحدة منها تحتوي على 3 متغيرات يكون جمع المضاريب كالآتي :-

$$F(X,Y,Z) = \bar{X}\bar{Y}\bar{Z} + \bar{X}\bar{Y}Z + \bar{X}Y\bar{Z} + \bar{X}YZ + X\bar{Y}\bar{Z} + X\bar{Y}Z + XY\bar{Z} + XYZ$$

4) **في حالة أربعة متغيرات**

في هذه الحالة الخريطة سيكون لها 16 خلية ، و الشكل (8-4) يوضح جدول الصدق وعدد الخلايا وأدنى الحدود .

رقم الصنف	W	X	Y	Z	أدنى حد
0	0	0	0	0	$\overline{W}\,\overline{X}\,\overline{Y}\,\overline{Z}$
1	0	0	0	1	$\overline{W}\,\overline{X}\,\overline{Y}Z$
2	0	0	1	0	$\overline{W}\,\overline{X}Y\overline{Z}$
3	0	0	1	1	$\overline{W}\,\overline{X}YZ$
4	0	1	0	0	$\overline{W}X\overline{Y}\,\overline{Z}$
5	0	1	0	1	$\overline{W}X\overline{Y}Z$
6	0	1	1	0	$\overline{W}XY\overline{Z}$
7	0	1	1	1	$\overline{W}XYZ$
8	1	0	0	0	$W\overline{X}\,\overline{Y}\,\overline{Z}$
9	1	0	0	1	$W\overline{X}\,\overline{Y}Z$
10	1	0	1	0	$W\overline{X}Y\overline{Z}$
11	1	0	1	1	$W\overline{X}YZ$
12	1	1	0	0	$WX\overline{Y}\,\overline{Z}$
13	1	1	0	1	$WX\overline{Y}Z$
14	1	1	1	0	$WXY\overline{Z}$
15	1	1	1	1	$WXYZ$

جدول الصدق

WX \ YZ	00	01	11	10
00	0	1	3	2
01	4	5	7	6
11	12	13	15	14
10	8	9	11	10

عدد الخلايا

WX \ YZ	00	01	11	10
00	$\overline{W}\,\overline{X}\,\overline{Y}\,\overline{Z}$	$\overline{W}\,\overline{X}\,\overline{Y}Z$	$\overline{W}\,\overline{X}YZ$	$\overline{W}\,\overline{X}Y\overline{Z}$
01	$\overline{W}X\overline{Y}\,\overline{Z}$	$\overline{W}X\overline{Y}Z$	$\overline{W}XYZ$	$\overline{W}XY\overline{Z}$
11	$WX\overline{Y}\,\overline{Z}$	$WX\overline{Y}Z$	$WXYZ$	$WXY\overline{Z}$
10	$W\overline{X}\,\overline{Y}\,\overline{Z}$	$W\overline{X}\,\overline{Y}Z$	$W\overline{X}YZ$	$W\overline{X}Y\overline{Z}$

أدنى الحدود

شكل (8-4)

3.8) تبسيط الدالة Simplifiction of Function

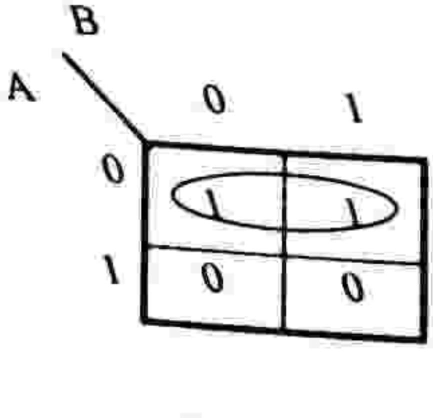
عندما تكون المعادلة معقدة نلجأ إلى استخدام خرائط كارنوف في عملية التبسيط ، ولكي يتم التبسيط نهمل (0) بالخريطة ولا نستخدمه في الاختصار ثم نقوم بتكوين مجموعات من الرقم (1) بحيث تحتوي هذه المجموعات على أكبر عدد ممكن من الرقم (1) المتجاورة وفي نفس الوقت يكون عددها يحقق الشرط 2 أس n حيث إن n=0,1,2,... وهذا يعني أن المجموعات المسموح بها هي 1,2,4,8,... ، يلي ذلك وضع حلقة حول كل رقم (1) منفرد ، وكل خليتين أو أربع أو ثماني خلايا متجاورة ، وكل الخلايا في الطرف العلوي مع الخلايا بالطرف السفلي والخلايا بالطرف الأيمن مع الخلايا التي في الطرف الأيسر حيث إنها متجاورة ويمكن تخيل ذلك بادارة الطرف العلوي ليلتقي بالطرف السفلي ونفس الطريقة بالنسبة للطرف الأيسر والأيمن .

مثال (1)

بسط الدالة $F(A,B)=\overline{A}\,\overline{B}+\overline{A}B$

الحل :

يتم رسم خريطة كارنوف مع وضع الرقم (1) في أماكن الخلايا التي يكون حاصل ضربها 1 والرقم 0 في غير ذلك كالمبين بالشكل (5-8) :-



شكل (5-8)

يلي ذلك دمج الخليتين (1,0) التي بهما العدد (1) ووضع حلقة حولهما وهذا الزوج من الخلايا المتجاورة تجمع فنحصل على $\overline{A}B+\overline{A}\,\overline{B}$ المتغير B هو المتغير الوحيد الذي تغيرت قيمته في هذا الدمج لهذا ألغي هذا المتغير وبالتالي نحصل على المتغير أو الحد الوحيد المتمثل في $\overline{A}$ وعليه فالتبسيط سيكون كالآتي :-

$$F(A,B)=\overline{A}$$

يمكن الحصول على نفس النتيجة باستخدام قوانين الجبر المنطقي كالآتي:-

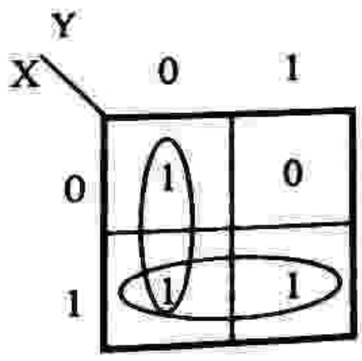
$$\overline{A}B+\overline{A}\,\overline{B}=\overline{A}(B+\overline{B})=\overline{A}.1=\overline{A}$$

مثال (2)

بسط التعبير المنطقي $F(X,Y)=XY+X\overline{Y}+\overline{X}\,\overline{Y}$

الحل :

وضع العدد (1) في أماكن خلايا هذه الحدود الثلاثة بالشكل (8-6) الآتي :-



شكل (8-6)

نقوم الآن بتكوين المجموعات ، فالمجموعة الأولى تتكون من الخليتين (2,0) المتجاورتين وبوضع حلقة حولهما ينتج عنهما $\overline{X}\,\overline{Y}+X\overline{Y}$ ونحصل

على الحد $\overline{Y}$ فقط ، حيث X تغيرت قيمته، أي باستخدام قوانين الجبر المنطقي نحصل على نفس النتيجة وذلك كالآتي :-

$$\overline{X}\ \overline{Y} + X\overline{Y} = \overline{Y}(\overline{X} + X) = \overline{Y}.1 = \overline{Y}$$

والمجموعة الثانية تتكون من الخليتين (3,2) المتجاورتين وبوضع حلقة حولهما ينتج عنهما $X\overline{Y}X$ + XY وبالتالي نحصل على الحد X لان Y تغيرت وبإجراء عملية التبسيط بقوانين الجبر المنطقي نحصل على هذه المجموعة وهي

$$X\overline{Y} + XY = X(\overline{Y} + Y) = X.1 = X$$

أخيرا نقوم بجمع نتيجتي التبسيط بواسطة بوابة OR فنحصل على :

$$F(X,Y) = \overline{Y} + X$$

مثال (3)

بسط التعبير الآتي :-

$$F(X,Y,Z) = \overline{X}\ \overline{Y}Z + XYZ + XY\overline{Z} + \overline{X}\ \overline{Y}Z$$

الحل :

بعد رسم خريطة كارنوف وتكوين المجموعات نحصل على شكل (7-8)

X \ YZ	00	01	11	10
0	1	1	0	0
1	0	0	1	1

شكل (7-8)

وبإجراء عمليات التبسيط نحصل على :

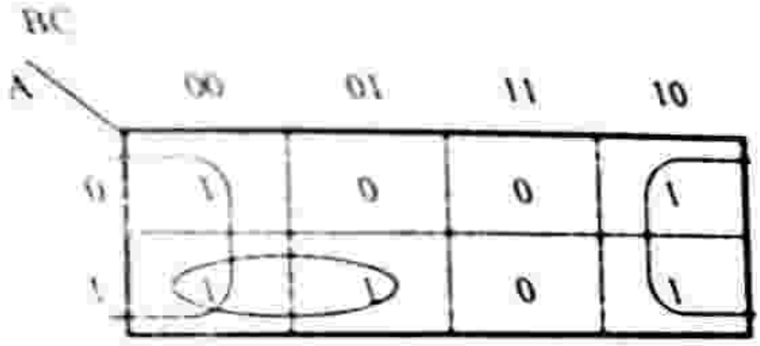
$$F(X,Y,Z)=\bar{X}\,\bar{Y}+XY$$

مثال (4)

ارسم الدالة التالية قبل وبعد التبسيط F(A,B,C) = Σ(0,2,4,5,6)

الحل :

نقوم بوضع الرقم (1) في كل خلية من خلايا كارنوف الواردة بالدالة المذكورة ووضع الرقم (0) في بقية الخلايا كما هو موضح في شكل (8-8)



شكل (8-8-1)

من هذا الشكل نلاحظ بأن الخلايا (6,2,4,0) تكون معاً مجموعة واحدة وفيها نحصل على الحد $\bar{C}$ فقط لأن قيمته لم تتغير وبإجراء عملية التبسيط نحصل على :

$$(\bar{A}\,\bar{B}\,\bar{C}+A\,\bar{B}\,\bar{C})+(A\,\bar{B}\,\bar{C}+A\,B\,\bar{C})=\bar{B}\,\bar{C}+B\,\bar{C}=\bar{C}$$

في حين أن الخلية رقم 4 والخلية رقم 5 تكون مجموعة أخرى قيمتها $A\bar{B}$ وتبسيطها هو :

$$A\,\bar{B}\,\bar{C}+A\,\bar{B}\,C=A\,\bar{B}$$

أخيرا نقوم بجمع نتيجتي التبسيط نحصل على :

$$F(A,B,C) = \overline{C} + A\overline{B}$$

أما بخصوص الرسم فيبقى من مهمة القارئ .

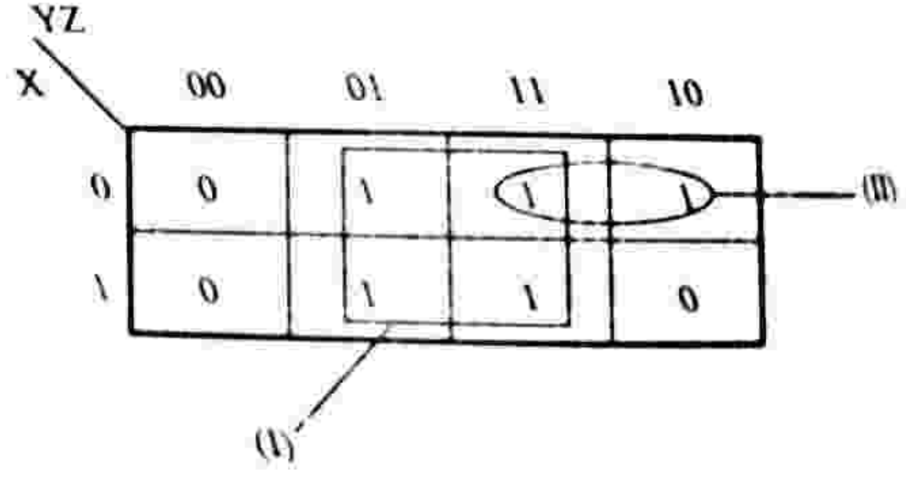
مثال (5)

بسط الدالة التالية :-

$$F(X,Y,Z) = \overline{X}Z + \overline{X}Y + X\overline{Y}Z + YZ$$

الحل :

برسم خريطة كارنوف نحصل على شكل (8-9)



شكل (8-9)

من الشكل نلاحظ أنه تم وضع رقم (1) في كل من الخليتين (1,3) باستخدام الحد $\overline{X}Z$ والخليتين (2,3) باستخدام الحد $\overline{X}Y$ والخليتين (3,7) باستخدام الحد YZ والخلية 5 باستخدام الحد $X\overline{Y}Z$ وعليه فإن الخلايا (1,3,5,7) تكون مجموعة ولتكن رقم (I) وقيمتها الحد Z وتبسيطها هو :

$$\bar{X}\bar{Y}Z + \bar{X}YZ + X\bar{Y}\bar{Z} + XYZ = \bar{X}Z(\bar{Y} + Y) + XZ(\bar{Y} + Y) = \bar{X}Z + XZ = Z$$

وأما المجموعة الأخرى (II) فتتكون من الخلايا (2 ، 3) وقيمتها الحد $\bar{X}Y$.

وبجمع المجموعتين نحصل على التعبير المنطقي المبسط وهو :

$$F(X,Y,Z) = Z + \bar{X}Y$$

مثال (6)

مستخدما خريطة كارنوف بسط التعبير المنطقي التالي :-

$$F(A,B,C,D) = \Sigma\,(2,4,6,8,9,10,12,13)$$

الحل :

بعد رسم الخريطة بالصورة المبينه بالشكل (8-10) التالي :-

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	1	0	0	1
11	1	1	0	0
10	1	1	0	1

شكل (8-10)

يتم وضع نصف حلقة حول الخلية 2 المنفردة بالزاوية العليا والخلية 10 المنفردة بالزاوية السفلى ودمجهما معا لتكون الحد الأول $\bar{B}C\bar{D}$ ووضع نصف حلقة حول كل من الخليتين (6,4) لتكون الحد الثاني $\bar{A}B\bar{D}$ وأخيراً

تجميع الخلايا الأربع (13,12,9,8) مع وضع حلقة حولها لتكون الحد الثالث $A\bar{C}$ وبجمع هذه الحدود معا بواسطة بوابة OR نحصل على التعبير المنطقي المبسط التالي :-

$$F(A,B,C,D) = \bar{B}C\bar{D} + \bar{A}B\bar{D} + A\bar{C}$$

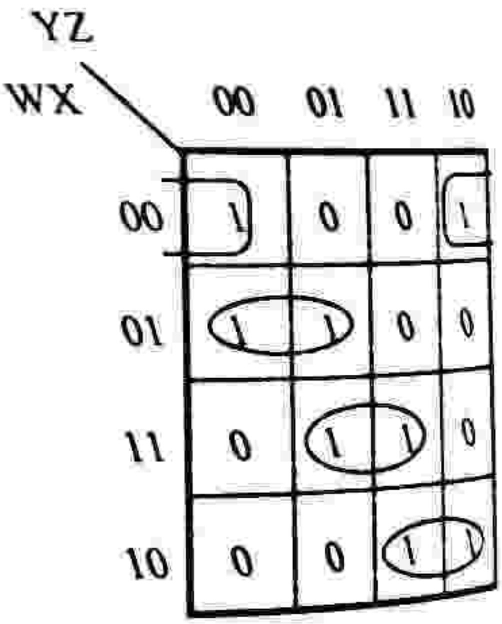
مثال (7)

المطلوب تبسيط الدالة

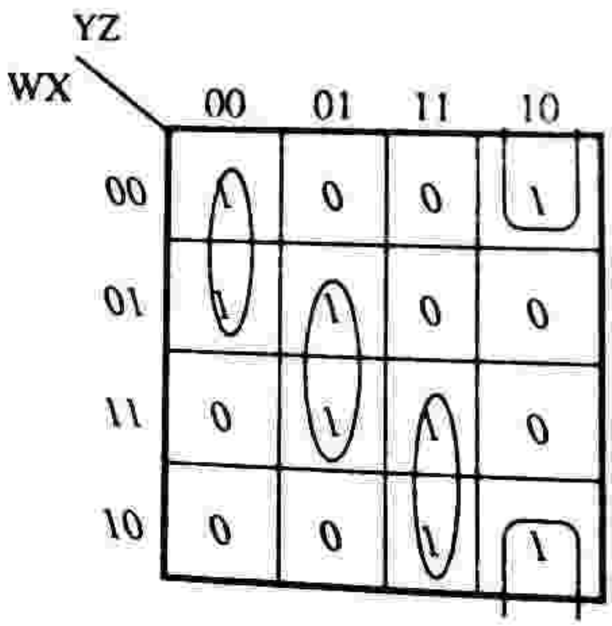
$$F(W,X,Y,Z) = \Sigma\,(0,2,4,5,10,11,13,15)$$

الحل :

يوجد طريقتان لتبسيط هذه الدالة ، الأولى المبينه بالخريطة بالشكل (11-8 أ)



(أ)



(ب)

شكل (8-11)

أما بخصوص الطريقة الثانية فتكون الخريطة كما في شكل (8-11 ب)

والتبسيط هو :

$$F(W,X,Y,Z) = \overline{W}\,\overline{Y}\,\overline{Z} + X\overline{Y}Z + WYZ + \overline{X}Y\overline{Z}$$

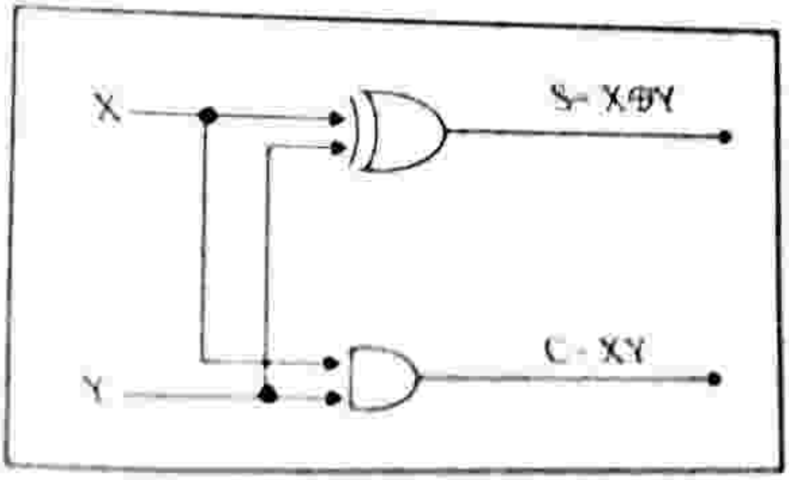
وفي كلتا الطريقتين التبسيط يتكون من أربعة حدود .

4.8) الجوامع والطوارح Adders and Subtractors

تتكون وحدة الحساب والمنطق من مجموعة من الدوائر الإلكترونية التي مهمتها القيام بالعمليات الحسابية والمنطقية ومن أهم الدوائر :-

1.4.8) الجامع النصفي Half Adder

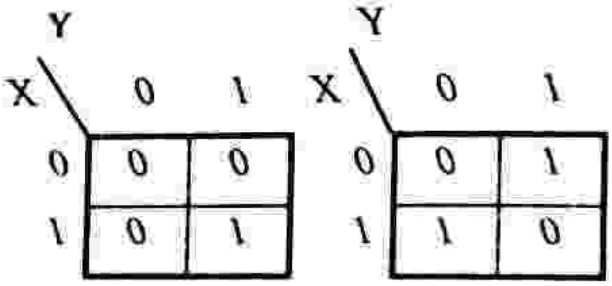
الجامع النصفي عبارة عن عدد من البوابات المنطقية تستخدم لجمع رقمين ثنائيين X,Y كمدخلات وتعطي نتيجتين كمخرجات هما المجموع Sum والمحمول Carry ، والشكل (8-12) يوضح دائرة المنطق .



دائرة المنطق

شكل (8-12)

هنا إذا كان المدخلان 0 يكون المجموع والمحمول 0 ، فإذا كان أحد المدخلين 1 يكون المجموع 1 والمحمول 0 ، وإذا كان المدخلان 1 يكون المجموع 0 والمحمول 1 ، وفيما يلي الشكل (8-13) الذي يبين جدول الصدق مع خريطة كارنوف لكل من المجموع S والمحمول C .



C=XY   S= X⊕Y

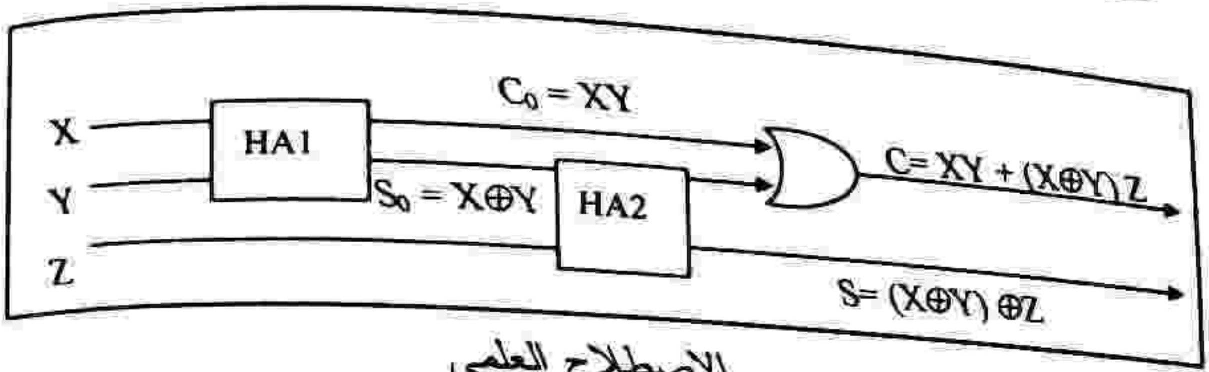
X	Y	C	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

جدول الصدق

شكل (8-13)

(2.4.8 **الجامع الكامل** Full Adder

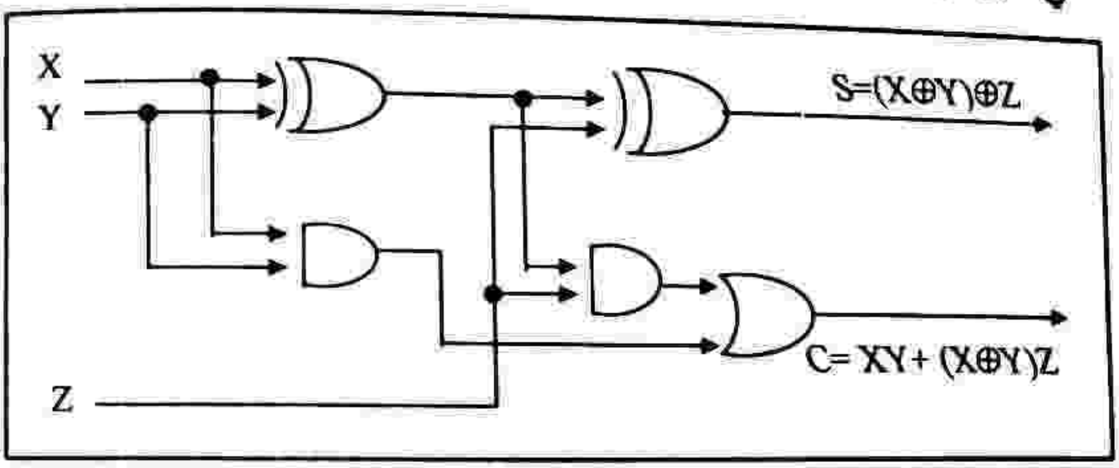
كما لاحظنا في الجامع النصفي أنه لا يستطيع إلا جمع خانتين ثنائيتين فقط وعليه فإن الجامع الكامل (FA) الذي يتكون من جامعين نصفيين ينتج عنه ترحيل القيمة المحمولة Z لتضاف إلى القيمة التي تليها في الجمع، والشكل (8-14) يوضح الاصطلاح العلمي للجامع الكامل الذي يتكون من جامعين نصفيين .



الاصطلاح العلمي

شكل (8-14)

في حين أن الشكل (8-15) يبين دائرة المنطق للجامع الكامل



دائرة المنطق

شكل (8-15)

أما الشكل (8-16) فهو يبين جدول الصدق مع خريطة كارنوف لكل من S و C .

YZ \ X	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	1	0	1	0

$S=(X\oplus Y)\oplus Z$

YZ \ X	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	0	1	1	1

$C=XY+(X\oplus Y)Z$

X	Y	Z	C	S
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

جدول الصدق

شكل (16-8)

من جدول الصدق نلاحظ أن خانة المجموع S تكون (1) عندما يتم إدخال الاحتمالات التالية :-

$$S=\bar{X}\bar{Y}Z+\bar{X}Y\bar{Z}+X\bar{Y}\bar{Z}+XYZ=Z(XY+\bar{X}\bar{Y})+\bar{Z}(X\bar{Y}+\bar{X}Y)$$

$$=Z(\overline{X\oplus Y})+\bar{Z}(X\oplus Y)$$

$$=(X\oplus Y)\oplus Z$$

وبنفس الطريقة فإن المرحل C يكون (1) عند الاحتمالات التالية :-

$$C=\bar{X}YZ+XY\bar{Z}+X\bar{Y}Z+XYZ=XY(\bar{Z}+Z)+Z(\bar{X}Y+X\bar{Y})$$

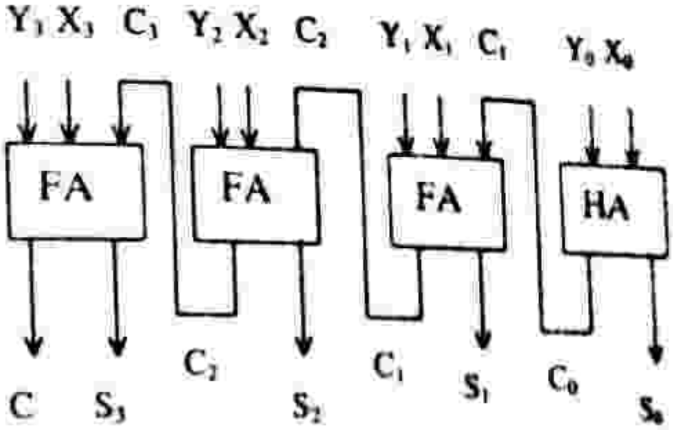
$$=XY+(X\oplus Y)Z$$

مثال (1)

المطلوب جمع الرقمين الثنائيين X=1111 و Y=1001 مع تصميم الدائرة المناسبة .

الحل :

كما سبق أن ذكرنا فإن الجامع الكامل يستطيع جمع رقمين ثنائيين كما يوجد له مدخل ثالث لجمع المحمول ، وحيث إن كل رقم يتكون من أربع خانات ، عليه نحتاج لتنفيذ عملية الجمع هذه إلى أربعة جوامع جامع نصفي واحد (لأن الخانتين الأوليين لايكون معهما محمول قبل هذه العملية) وثلاثة جوامع كامله والشكل (8-17) يبين عملية الجمع ودائرة المنطق .



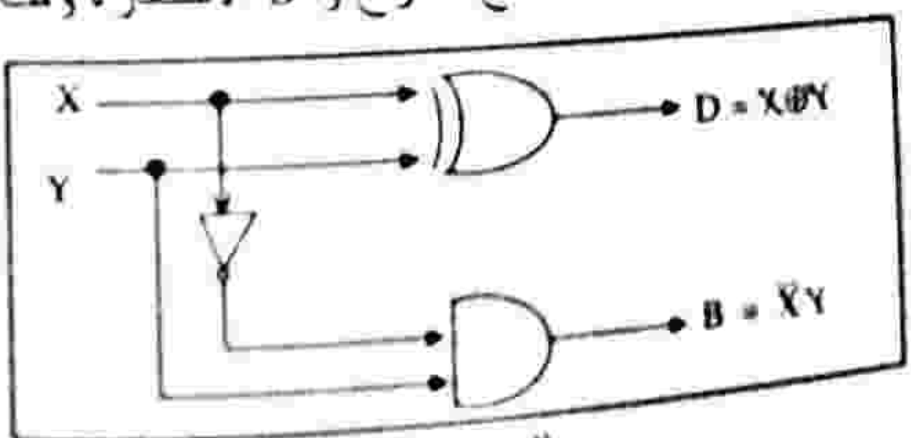
X_3	X_2	X_1	X_0
1	1	1	1
1	0	0	1
Y_3	Y_2	Y_1	Y_0

1	1	0	0	0
C	S_3	S_2	S_1	S_0

شكل (8-17)

13-8 الطارح النصفي Half Subtractor

هو عبارة عن مجموعة من البوابات المنطقية يبينها الشكل (8-18) مهمتها طرح رقمين ثنائيين X,Y وينتج عنهما حاصل طرحهما والشكل (8-19) يبين جدول الصدق وخريطة كارنوف حيث D ناتج الطرح و B الاستعارة وقت الطرح .

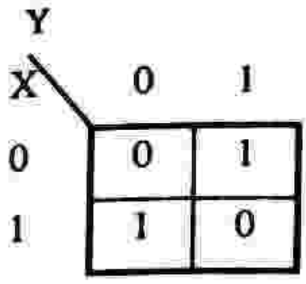


دائرة المنطق

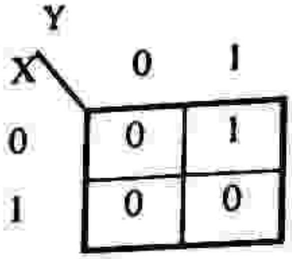
شكل (8-18)

X	Y	B	D
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	1	0	0

جدول الصدق



$D = X \oplus Y$

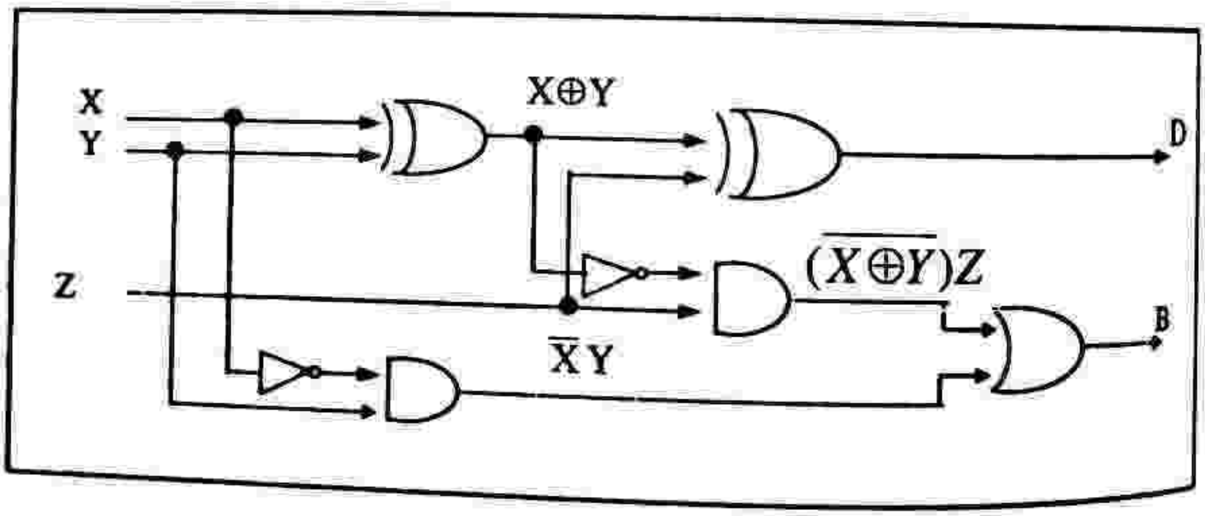


$Y\bar{X}B=$

شكل (8-19)

4.4.8) الطارح الكامل Full Subtractor

من خلاله يمكن الطرح البسيط لثلاثة مداخل Z, Y, X وينتج عنه الاستعارة من رقم آخر والشكل (8-20) يبين دائرة المنطق وجدول الصدق للطارح الكامل .



دائرة المنطق

X	Y	Z	D	B
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

جدول الصدق

شكل (8-20)

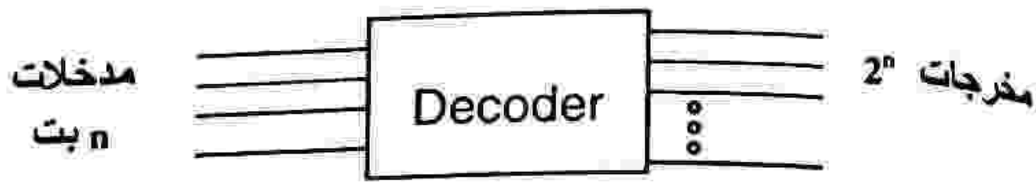
ومن جدول الصدق نجد ان

$$D = (X \oplus Y) \oplus Z$$

$$B = \overline{X}Y + (\overline{X \oplus Y})Z$$

5.8) محلل الشفرة Decoder

هو عبارة عن دائرة إلكترونية متعددة الجوانب تستخدم في تحويل الأرقام ثنائية النظام إلى الأرقام العشرية المقابلة لها وذلك عن طريق البوابات المنطقية ، وبشكل عام فإن محلل الشفرة يستخدم عندما يكون عدد المداخل أقل من عدد المخارج والشكل (8-21) يبين محلل n إلى 2 أس n (مدخلات n بت ومخرجات 2 أس n) أي إذا كان هناك n من المدخلات فإن هناك 2 أس n من المخرجات سيكون منها مخرج واحد فقط يشتغل يساوي 1 وباقي المخارج تساوي 0 .

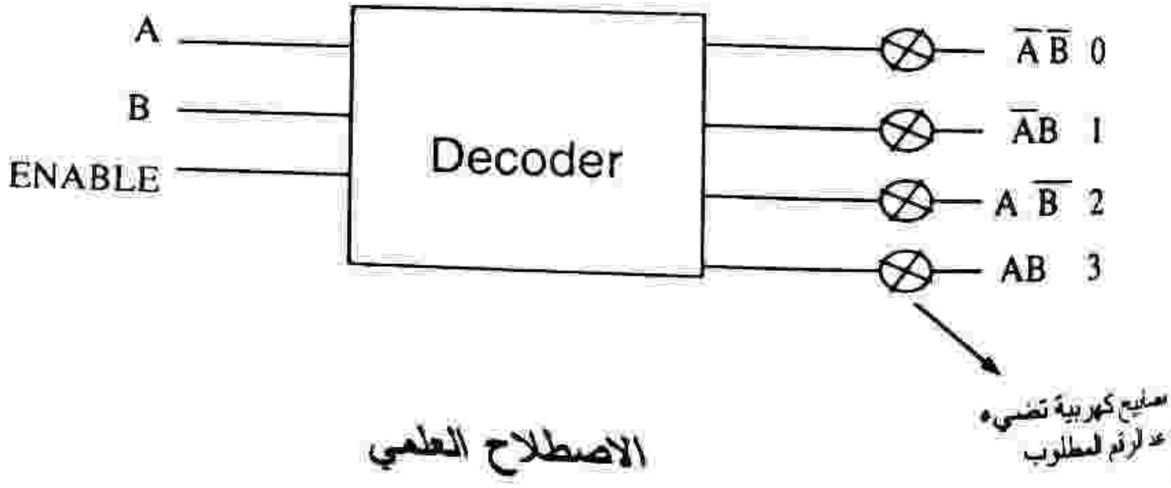


محلل الشفرة من n حتى 2^n

شكل (8-21)

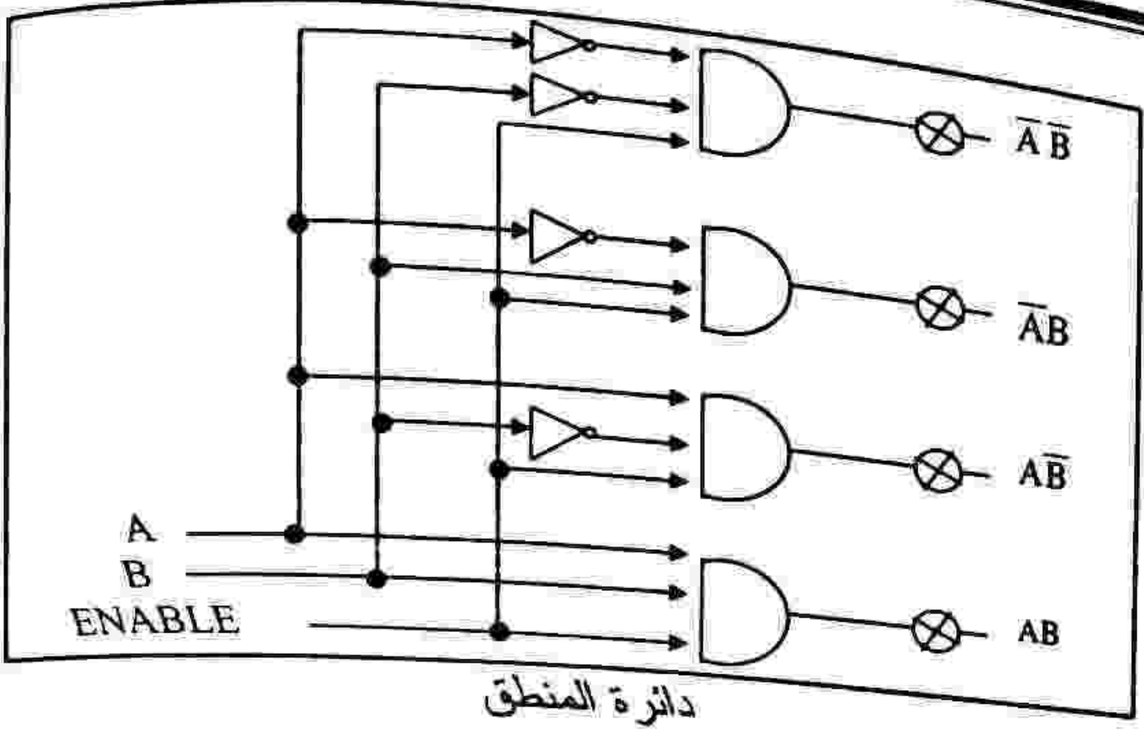
مثال (1)

يمكن تمثيل محلل الشفرة 2 إلى 4 باستخدام متغيرين B,A لاختيار أي 4 مخرجات مع مدخل تحكم ENABLE مهمته إدارة الدائرة عندما تكون الإشارة تساوي (1) وإلا فلن يكون هناك مخرجات ، والشكل (8-22) يبين الاصطلاح العلمي في حين الشكل (8-23) يبين دائرة المنطق لهذا النوع .



الاصطلاح العلمي

شكل (8-22)

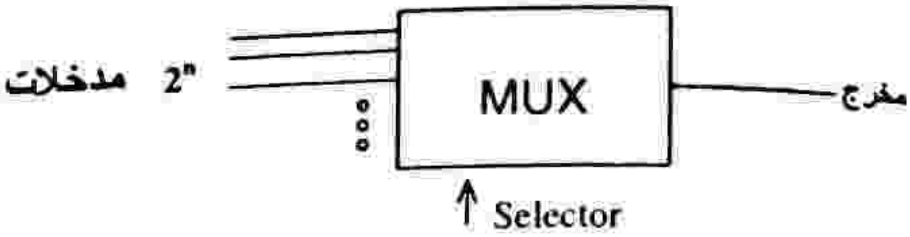


شكل (8-23)

ففي حالة كون مدخل التحكم ENABLE يساوي 0 فإن جميع مخارج Decoder تساوي 0 أي أن جميع المصابيح لا تشتغل . وفي حالة أن مدخل التحكم ENABLE يساوي 1 فإن أحد المخارج فقط يشتغل حسب قيمة الشفرة الداخلة فإذا كانت قيمتها تساوي 00 أي $\overline{A}\,\overline{B}$ فإن المخرج رقم صفر يشتغل وباقي المخارج لا تشتغل وهكذا .

6.8) موصل متعدد الاتصالات Multiplexer

نوع آخر من أنواع الدوائر الكهربائية ويختصر MUX وهو عبارة عن مفتاح يتحكم في اتصال عدد 2 أس n من المداخل المختلفة والسماح بعبور مخرج واحد في أوقات مختلفة والشكل (8-24) يبين الاصطلاح العلمي العام لهذا النوع .



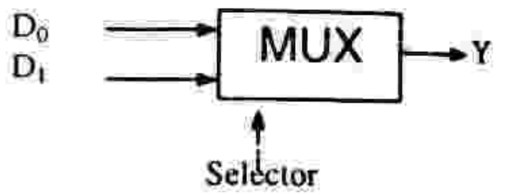
الاصطلاح العلمي العام

شكل (8-24)

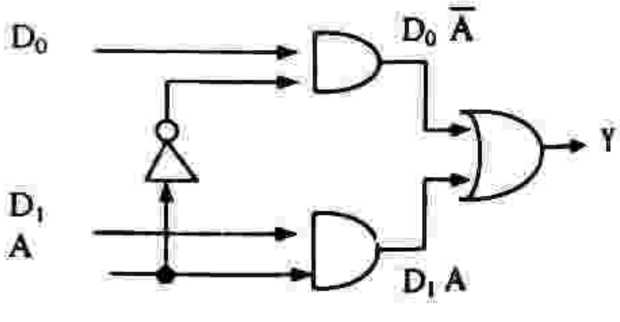
لتصميم MUX في حالة إدخال مدخلين من المعلومات D1, D0 نحتاج إلى خط لختيار واحد Selector وهو A وذلك للحصول على مخرج واحد Y ، الشكل (8-25) يبين الاصطلاح العلمي لأبسط أنواع الاتصال المتعدد 2 إلى 1 (مدخلين ومخرج واحد) مع دائرة المنطق والاحتمالات الواردة لهذا النوع باستخدام جدول الصدق .

تحكم	بيانات		اخراج
A	D_0	D_1	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

جدول الصدق



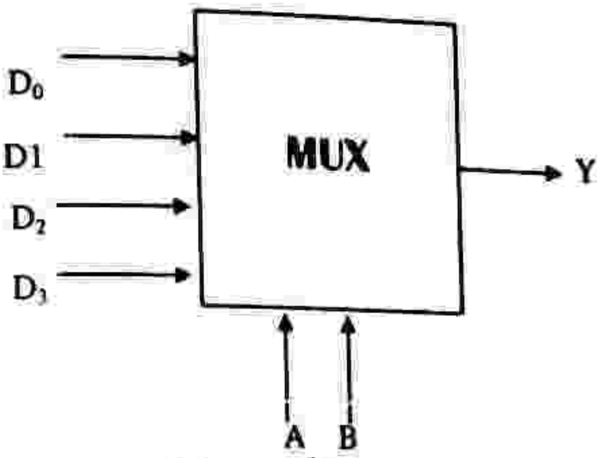
الاصطلاح العلمي



دائرة المنطق

شكل (8-25)

أما في حالة أربعة مداخل هنا نحتاج إلى اختيارين B,A لاختيار أحد المداخل الأربعة D3, D2, D1, D0 ومخرج واحد Y والشكل (8-26) يبين الاصطلاح العلمي والاحتمالات الأربعة عن طريق جدول الصدق .



الاصطلاح العلمي لأربع مداخل

تحكم		اخراج
A	B	Y
0	0	D_0
0	1	D_1
1	0	D_2
1	1	D_3

جدول الصدق المختصر

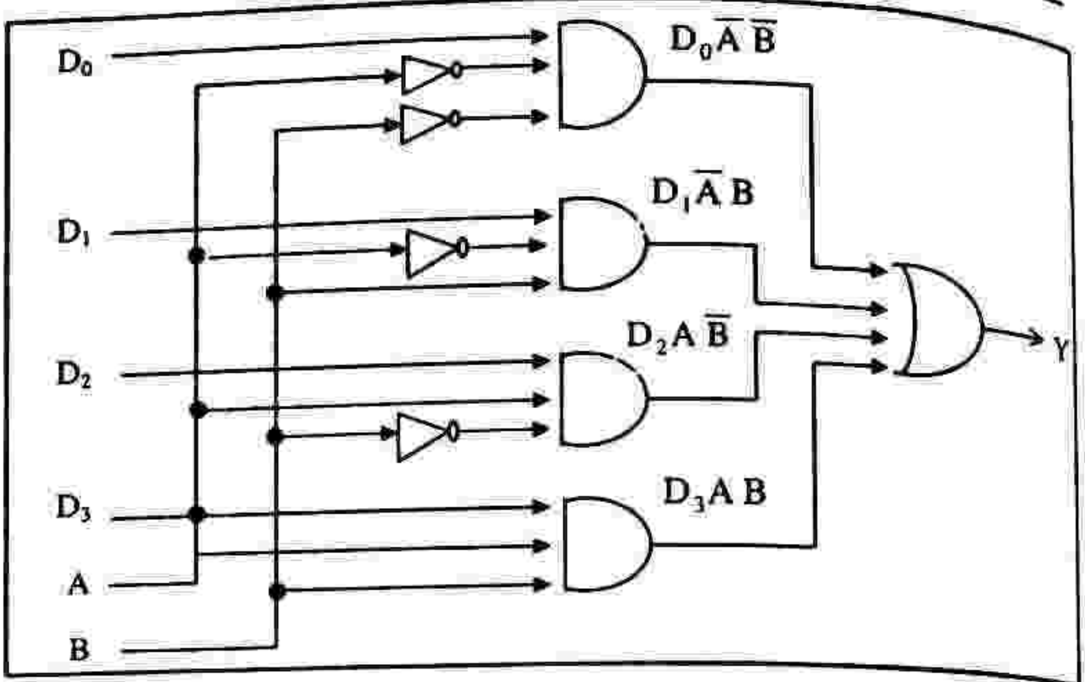
شكل (8-26)

من جدول الاحتمالات تكون المعلومة D0 هي الوحيدة القابلة للظهور في حالة A=B=0 وعليه يكون التعبير المنطقي في هذه الحالة $Y=D0\bar{A}\bar{B}$ والمعلومة D1 عندما تكون A=0 ,B=1 أي $Y=D1\bar{A}B$ والمعلومة D2 عندما يكون الاحتمال A=1 ,B=0 أي $Y=D2A\bar{B}$ وأخيرا المعلومة D3 عندما تكون 1=B=1 أي Y=D3AB .

من هنا يمكن جمع (OR) كل هذه التعابير لتكوين التعبير المنطقي التالي:-

$$Y= D0\bar{A}\bar{B} + D1\bar{A}B + D2A\bar{B} + D3AB$$

وبالتالي يمكن الحصول على الدائرة المنطقية لأربعة مداخل بالشكل (8-27):-



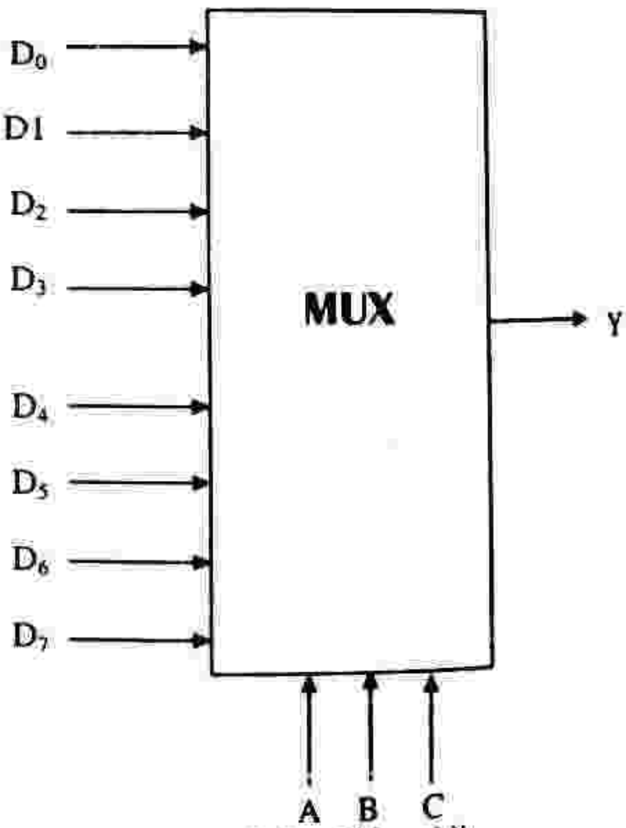
دائرة المنطق لأربعة مداخل

شكل (8-27)

اما في حالة ثمانية مداخل فالشكل (8-28) يوضح الاصطلاح العلمي مع جدول الصدق.

تحكم			اخراج
A	B	C	Y
0	0	0	D_0
0	0	١	D_1
0	١	0	D_2
0	١	١	D_3
١	0	0	D_4
١	0	١	D_5
١	١	0	D_6
١	١	١	D_7

جدول الصدق



الاصطلاح العلمي

شكل (8-28)

7.8) تمرينات

1)) املأ الفراغات التالية :-

(1) نستخدم خريطة كارنوف في حالة ________________________ .

(2) الحروف MUX هي اختصار __________ وهو عبارة عن ______ .

(3) عدد الخلايا في حالة استخدام متغيرين هو ________________________ .

(4) يستخدم الجامع النصفي لغرض ______________ وله ________ مداخل و ____________ مخارج .

(5) الغرض من استخدام محلل الشفرة هو ________________________ .

(6) لتصميم MUX في حالة ثمانية مداخل نحتاج إلى ____________ خط ________ اختياري ويكون عدد المخارج هو ________ .

(7) في الجامع الكامل يستطيع ____________ في حين الجامع النصفي لا يستطيع ________ .

2)) وضح الاصطلاح العلمي ودائرة المنطق للجامع الكامل .

3)) إذا أعطيت الدالة F التالية :-

$$F(W,X,Y,Z) = (1,0,1,1,0,0,0,0,1,1,1,1,0,1,0,1)$$

المطلوب :

- كون جدول الصدق لهذه الدالة .
- أستنتج المعادلة المنطقية F على صورة حواصل الضرب .
- استخدم خريطة كارنوف لتبسيط الدالة .
- أرسم الدالة F بعد التبسيط .

4)) بسط الدالة

$$F(A, B, C) = \overline{AB}\,\overline{C} + A\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}BC$$

5)) اشرح الفرق بين الطارح النصفي والجامع الكامل .

6)) مستخدما خريطة كارنوف بسط التعبير المنطقي التالي :-

$$F(W,X,Y,Z) = SUM\,(0,2,4,6,8,9,10,11,13,15)$$

7)) أرسم الدالة التالية قبل وبعد تبسيطها باستخدام خريطة كارنوف

$$F(A,B,C,D) = ABC\overline{D} + \overline{A}BCD + \overline{A}BC\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}D + \overline{A}\,\overline{B}CD + \overline{A}\,\overline{B}C\overline{D}$$

8)) كون جدول الصدق لدائرتي نصف الجامع والجامع الكامل ثم :

- استنتج معادلتي الجمع (S) والترحيل (C) للجامع الكامل في صورة مجموع حواصل الضرب (ضرب المجاميع) .
- ارسم الدائرتين .

9)) باستخدام خريطة كارنوف اختصر التعبير المنطقي التالي :-

$$F(A,B,C)= (A\oplus B)C + A\overline{B}C+\overline{A}B\overline{C} +A\overline{B}\,\overline{C}+\overline{A}\,\overline{B}C+\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}$$

10)) كون جدول الصدق لدائرة الطارح الكامل والتي لها ثلاثة مداخل Z,Y,X ومخرجان D,B ثم :

- استنتج المعادلات المنطقية D,B على صورة مجموع حاصل الضرب (جمع المضاريب) .
- بسط المعادلات المنطقية D,B وأثبت أن :

$$B=Z(\overline{X\oplus Y})\oplus \overline{X}Y$$
$$D=Z\oplus (X\oplus Y)$$

- ارسم الدائرة .

الفصل التاسع

القلابات والعدادات والمسجلات

(1-9) مقدمة Introduction

نستعرض في هذا الفصل شرحا مختصرا للقلابات وأنواعها ومسجلات الإزاحة مع الذاكرة والمعالج .

(2-9) القلابات Flip-Flops

القلاب أو النطاط ويختصر FF عبارة عن دائرة الكترونية تفترض إحدى الحالتين الممكنتين 0 أو 1 عند مخرجها والذي يحدد هذه الحالة هو إشارات المدخل ويمكن استخدامها لكي تخزن رقما ثنائيا واحدا .

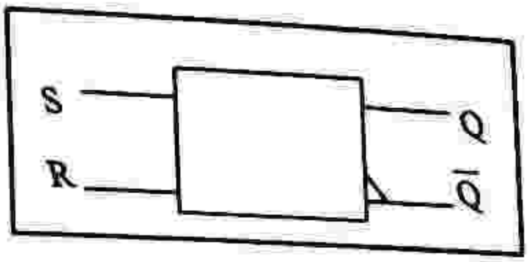
(3-9) أنواع القلابات Types of Flip-Flops

يوجد عدد من القلابات نوردها كالآتي :-

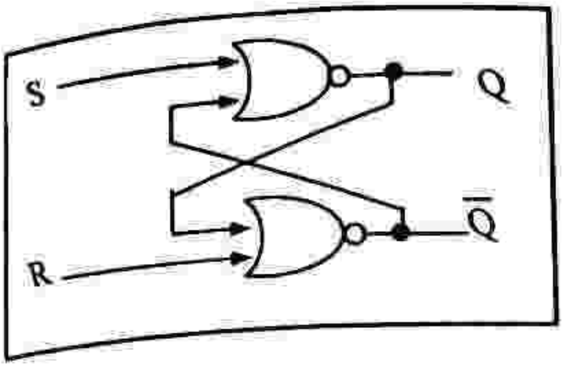
(1-3-9) قلاب SR

هذا القلاب يتكون من دائرتي منطق NOR وله مدخلان : (S) وتعني Set أي وضع ويمثل المدخل الأول للدائرة الذي يستخدم في تخزين القيمة 1 و (R) وتعني Reset أي تغيير وضع ويمثل المدخل الثاني للدائرة الذي يستخدم في تخزين القيمة 0 ، الشكل (9-1) يبين الاصطلاح العلمي ودائرة المنطق

باستخدام بوابة NOR للقلاب حيث S, R المدخلات وأما Q والمتمم $\bar{Q}$ فيكونان المخرج ·



الاصطلاح العلمي



دائرة المنطق

شكل (9-1)

في حين الشكل (9-2) يبين جدول الصدق الكامل والمختصر :-

احتمالات المداخل		الاحتمال الحالي عند الإدخال	الاحتمال النهائي عند الإخراج
S	R	Q	Q^n
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	d
1	1	1	d

جدول الصدق الكامل

S	R	Q^n
0	0	Q
0	1	0
1	0	1
1	1	d

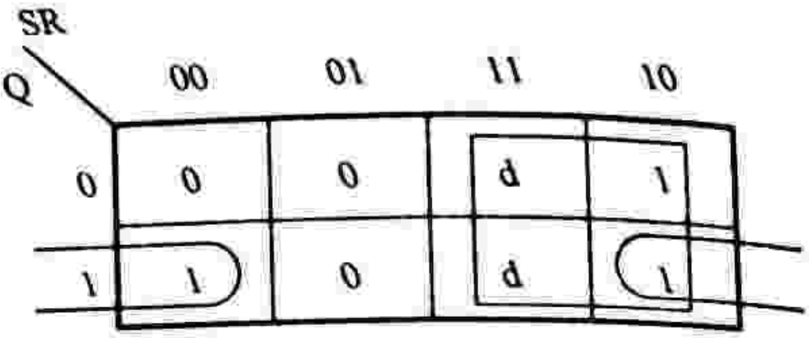
جدول الصدق المختصر

شكل (9-2)

وفيه إذا كانت S=R=0 فهي حالة استقرار القلاب أي يبقى بنفس الوضع الحالي أي لا يحدث تغيير عند المخرج أما إذا كانت S=0 و R=1 فإن

المخرج سيصبح 0 ، أما إذا كانت S=1 و R=0 فإن المخرج سيصبح 1 ، إذا كان S=R=1 فإن الناتج سيكون d أي حالة غير معرفة .

الشكل (9-3) يبين تبسيط خريطة كارنوف للقلاب SR

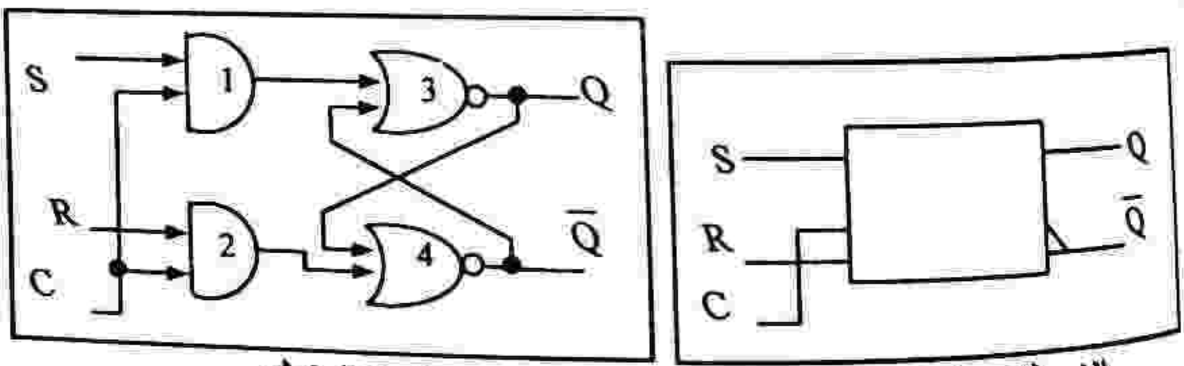


$$Q^n = S + \bar{R}Q$$

شكل (9-3)

9.3.2) قلاب SR متزامن

هو عبارة عن شبكة منطقية لدائرة تشبه قلاب من نوع SR له بوابة لها مدخلان S و R مع إضافة مدخل آخر C التي تمثل الساعة (Clock) لإدخال إشارة التحكم والشكل (9-4) يبين الاصطلاح العلمي ودائرة المنطق وجدول الصدق لهذا القلاب باستخدام بوابة NOR .



دائرة المنطق — الاصطلاح العلمي

شكل (9-4)

في حين أن الشكل (9-5) يبين جدول الصدق

S	R	Q^n
0	0	Q
0	1	0
1	0	1
1	1	d

جدول الصدق

شكل (9-5)

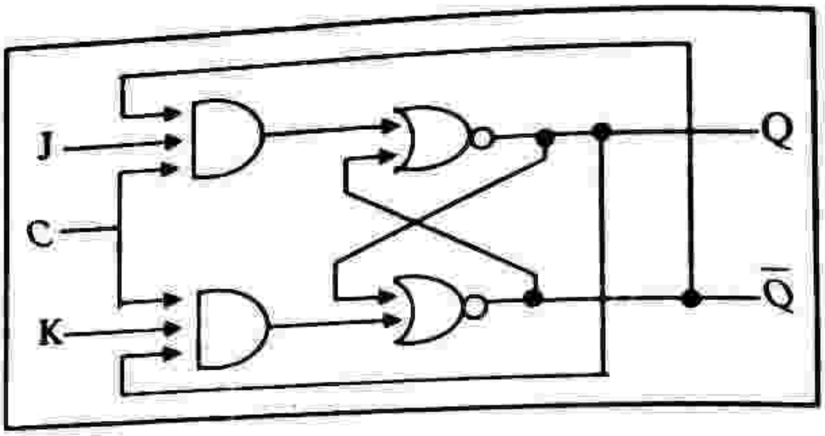
ويعمل هذا القلاب كالآتي :-

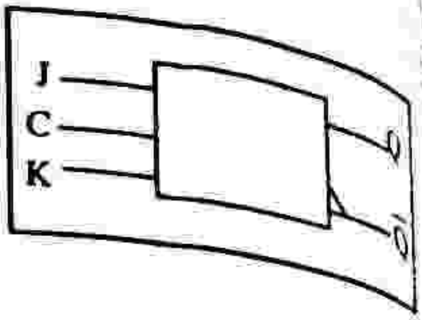
1) عندما يكون C=0 فإن مخارج دائرتي AND البوابتان 1 ,2 تكون 0 مهما كانت قيمة كل من S, R وبالتالي ستكون قيمة مداخل القلاب SR (أي البوابتان 3 ,4) يساوي 0 ، وبالرجوع إلى القلاب السابق نرى أن مخرج القلاب يكون بحالته السابقة .

2) عندما يكون C=1 في هذه الحالة فقط يبدأ القلاب بالعمل وعندما يكون R=0 و S=1 في هذه الحالة فإن القلاب سيستقر في الحالة 1 ، أما اذا كان R=1 و S=0 في هذه الحالة فان القلاب سيستقر في حالة 0 .

3.3.9) قلاب JK

هذا القلاب هو قلاب مشابه للقلاب RS له مدخلان K,J مضاف إليه المدخل C الذي يمثل الساعة ومخرجان $Q,\overline{Q}$ حيث جرى تعديل القلاب SR بحيث J=K=1 ينتج عنه حالة إخراج معكوسه للحالة السابقة و الشكل (9-6) يبين الاصطلاح العلمي ودائرة المنطق لهذا القلاب .





دائرة المنطق الاصطلاح العلمي

شكل (9-6)

في حين الشكل (9-7) يبين جدول الصدق الكامل و المختصر

احتمالات الداخل		الاحتمال الحالي عند الإدخال	الاحتمال النهائي عند الإخراج
J	K	Q	Q^n
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

J	K	Q^n
0	0	Q
0	1	0
1	0	1
1	1	$\overline{Q}$

جدول الصدق الكامل جدول الصدق المختصر

شكل (9-7)

هنا إذا كان J=K=0 فهي حالة استقرار القلاب أي يبقي بنفس التيار الحالي أي لا تحدث تغييرات في الإخراجات ، إذا كان J=1 و K=0 فهي حالة تركيز والقلاب يعمل بالقيمة 1 أما إذا كانت J=0 و K=1 فهي حالة تصفير القلاب

أي الخروج الحالي يصبح 0 ، إذا كان J=K=1 فإن الناتج سيكون حالة إخراج معكوسه كما ذكر سابقا .

والشكل (9-8) يبين تبسيط خريطة كارنوف للقلاب JK.

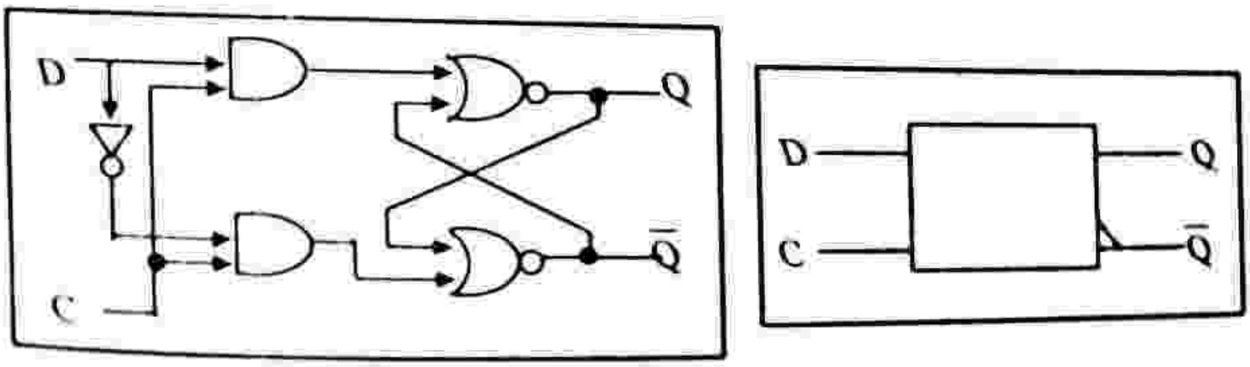
Q \ JK	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	1	0	0	1

$$Q^n = J\bar{Q} + \bar{K}Q$$

شكل (9-8)

4.3.9) قلاب D

المشكلة الوحيدة في قلاب SR هي أن المدخلات يجب ألا تكون قيمتها 1 في نفس الوقت ، لهذا تم استخدام مدخل واحد D وجعله يأخذ الإدخال S وربط الإدخال R مع دائرة تغيير المنطق (Inverter) والشكل (9-9) يبين الاصطلاح العلمي ودائرة المنطق باستخدام بوابة AND لهذا القلاب .



دائرة المنطق — الاصطلاح العلمي

شكل (9-9)

في حين الشكل (9-10) يبين جدول الصدق الكامل والمختصر

احتمالات المداخل		الاحتمال الحالي عند الإدخال	الاحتمال النهائي عند الإخراج
D	C	Q	Q^n
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

جدول الصدق الكامل

D	C	Q^n
0	0	Q
0	1	0
1	0	Q
1	1	1

جدول الصدق المختصر

شكل (9-10)

هنا إذا كان D=C=1 فهي حالة استقرار القلاب أي يبقى بنفس التيار الحالي أي لا تحدث تغييرات في الإخراجات ، أما إذا كان C=1 و D=0 فهي حالة تصفير القلاب أي الخروج الحالي يصبح 0 ، وإذا كان C=0 فإن القلاب يبقى بالتيار الحالي ، نلاحظ أن الإخراج يكون مساويا للإدخال D مادام إدخال الساعة مساويا 1 ولا يتأثر بالإدخال D مادام إدخال الساعة مساويا 0 .

أخيرا الشكل (9-11) يبين تبسيط خريطة كارنوف للقلاب D

Q \ DC	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	1	0	1	1

$$Q^n = DC + \overline{C}Q$$

شكل (9-11)

4.9) العدادات Counters

يعتبر العداد من أهم الدوائر الإلكترونية الرقمية المهمة والمستخدمة بالحاسب الآلي التي تعمل بالنظام الثنائي والقادرة على قياس النبضات وعدد عمليات العد التي يمكن تنفيذها كما هو الحال مع الساعة التي تقيس الزمن

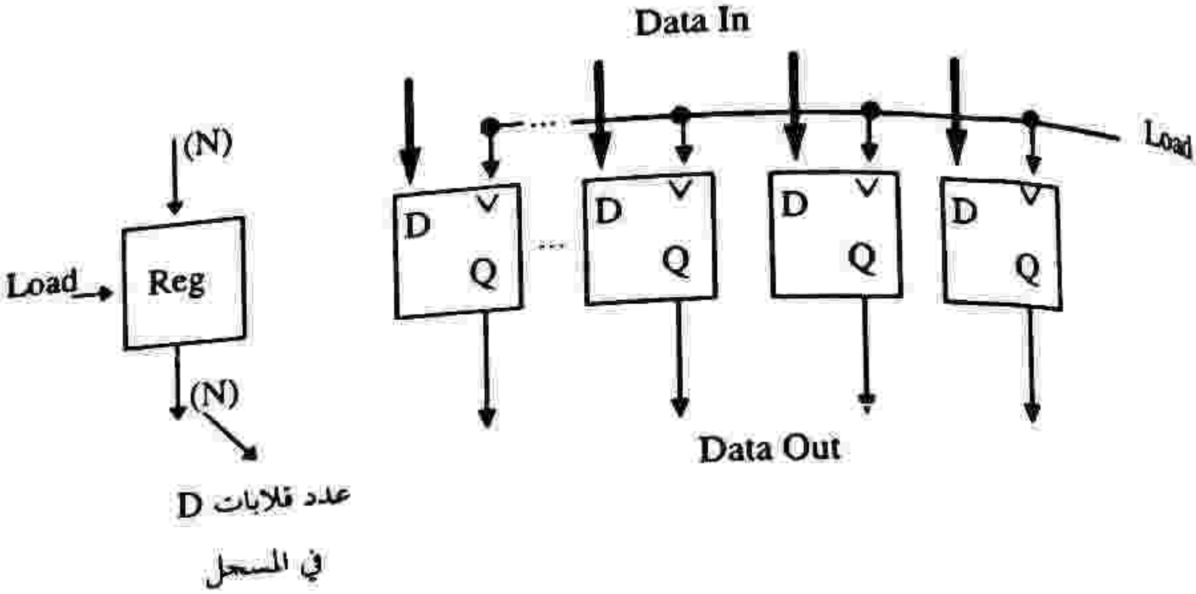
ومن خصائص العداد :-

1) أقصى عدد يستطيع العداد إحصاءه أو معامل العداد (Modulus) .
2) يمكنه العد تصاعديا (up) أو تنازليا (down) .
3) التشغيل المتزامن (Synchronous) وفيها تصل إشارة الساعة إلى القلابات في نفس الوقت ويتم التغيير في القلابات معا ، والتشغيل غير المتزامن (Asynchronous) وفيها تصل إشارة الساعة الى القلابات بالتسلسل ولا تصل إليها جميعا في نفس الوقت .
4) حر الحركة (Free Running) أو ذاتي الحركة (Self Stopping) .

5.9) المسجلات Registers

هي عبارة عن اتصال مجموعة على هيئة صفوف من الدوائر القلابة في الحاسبات الرقمية لنقل المعلومات وتستخدم بمثابة حلقات وصل بين وحدة الحساب والمنطق ووحدتي التحكم والذاكرة وهي تعتبر وحدات تخزين لفترة قصيرة مؤقتة ، فمنها التي تقوم بتجميع (Accumulate) النتائج الحسابية بوحدة الحساب والمنطق ومنها التي تستخدم في تخزين عنوان الموقع المراد التعامل معه .

والشكل (9-12) يبين الشكل العام للمسجل هو :



الشكل المختصر الشكل العام

شكل (9-12)

في حين الشكل المختصر يوضحه الشكل (9-13)

ومن الشكل يتضح أن المسجل هو عبارة عن مجموعة من قلابات D تشتغل مع بعضها في نفس الوقت ويسمى المدخل المشترك (لساعات قلابات الذي يرمز له بالرمز v) D بمدخل LOAD .

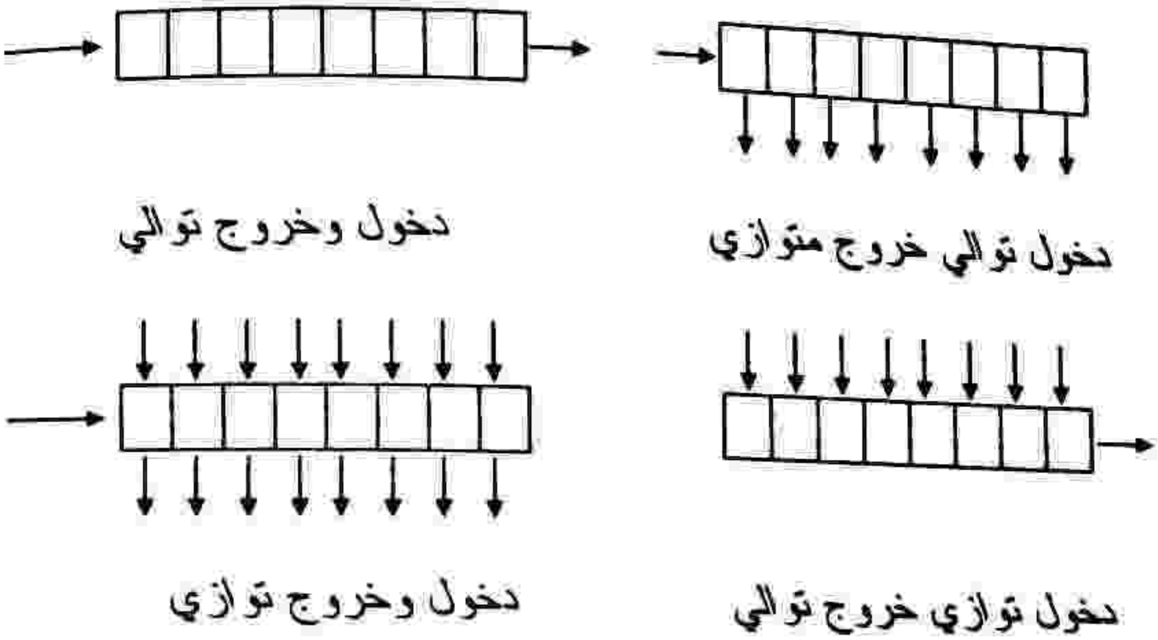
وللمسجل مدخل يسمى DATA IN وهو عبارة عن مداخل قلابات D ومخرج يسمى DATA OUT وهو عبارة عن مخارج Q لقلابات D .

ويشتغل المسجل كالآتي :-

في حالة كون المدخل LOAD يساوي 0 فإن المسجل يهمل القيمة الموجودة في DATA IN ويحافظ المسجل على محتوياته السابقة ، وفي حالة كون المدخل LOAD يساوي 1 فإن محتويات المسجل الجديدة عبارة عن القيمة الموجودة في DATA IN .

6.9) مسجلات الإزاحة Shift Registers

هو تعبير يستخدم في تخزين رقم ثنائي واحد أو في زحزحة البيانات في مسجل معين خانة أو أكثر ناحية اليمين التي تعادل عملية القسمة على 2 في النظام الثنائي أو خانة أو أكثر لليسار التي تعادل الضرب في 2 بنفس النظام، الشكل (9-14) يبين إزاحة المعلومات بالمسجل .



شكل (9-14)

مثال (1)

الرقم ٠١١١ الذي يمثل القيمة ٧ بالنظام العشري يمكن زحزحته خانة واحدة لليمين كما يلي:-



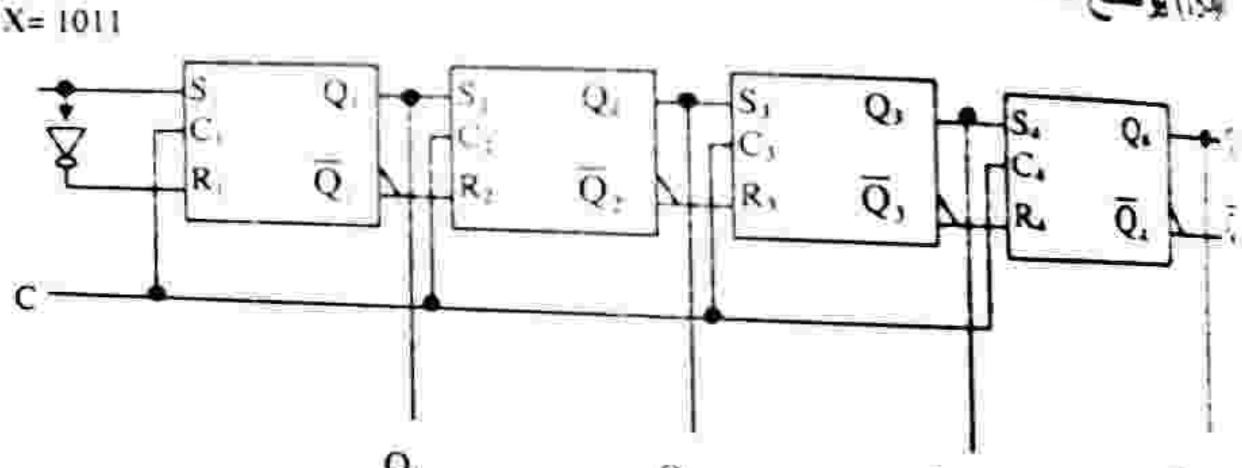
وينتج عنه القيمة 3 بالنظام العشري، وأما في حالة زحزحة نفس الرقم يسار خانة واحدة كالآتي:-

١	١	١	٠	← إزاحة خانة واحدة لليسار	٠	١	١	١

عنه تصبح قيمته ١٤ بالنظام العشري.

مثال (2)

المطلوب تصميم مسجل إزاحة لإزاحة أربعة أرقام ثنائية 1011 باستخدام قلاب SR بحيث يكون الإدخال على التوالي والإخراج على التوازي، الشكل (15-9) يوضح ذلك .



	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
	0	0	0	0
C_1	1	0	0	0
C_2	0	1	0	0
C_3	1	0	1	0
C_4	1	1	0	1

دخول توالي خروج توازي

شكل (15-9)

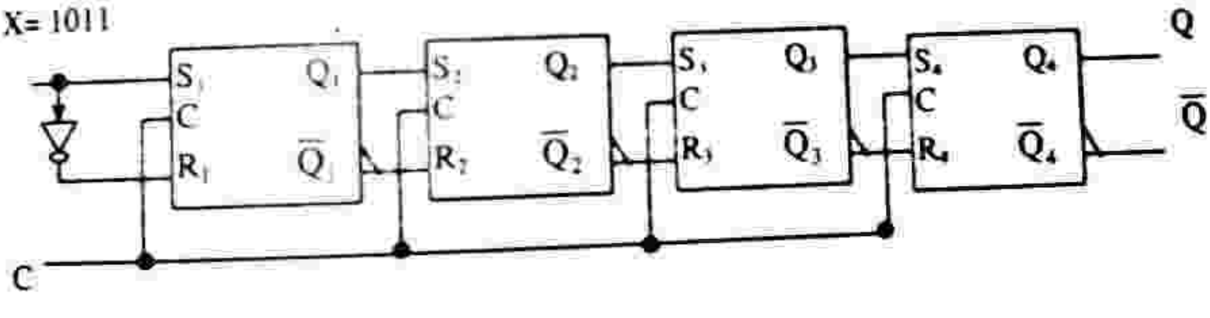
نلاحظ أن دائرة المنطق تكون في وضع SET عندما تكون Q1=1 ، Q2=1 ، Q3=0 ، Q4=1 أي الذي دخل في البداية أزيح حتى أصبح عند مخرج دائرة المنطق Q4 أي (Q4=1) .

مثال (3)

المطلوب إعادة حل المثال السابق على أن يكون الدخول والخروج على التوالي .

الحل :

الشكل (9-16) يبين المطلوب .

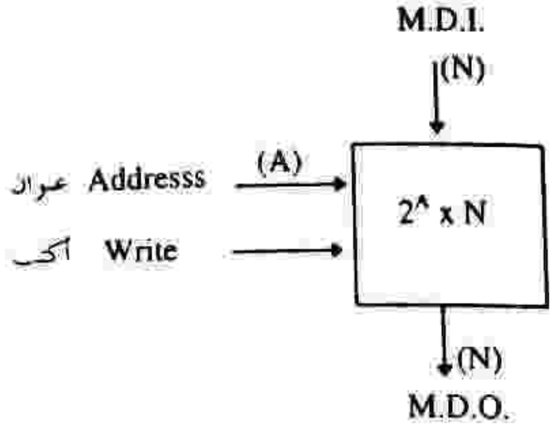


دخول وخروج توالي

شكل (9-16)

7.9) الذاكرة Memory

وهي كما سبق شرحها تتكون من مجموعة من المسجلات (Registers) التي تتصرف في أي لحظة من الزمن كأنها مسجل واحد فقط وهو الذي يشير إليه مدخل العنوان والشكل (9-17) يبين الشكل العام للذاكرة .



شكل (9-17)

والشكل السابق يوضح لنا أن للذاكرة مدخل يسمى مدخل الذاكرة Memory Data In ويختصر (M.D.I.) ومخرج يسمى مخرج الذاكرة Memory Data Out ويختصر (M.D.O.) ومدخل يسمى اكتب Write ومدخل يسمى عنوان Address.

فإذا كان كل مسجل في الذاكرة يحتوى على عدد N من قلابات D فإن M.D.I. عبارة عن عدد N من المداخل وأن M.D.O. عبارة عن عدد N من المخارج ، فإذا كان عدد القلابات في المسجل هو 16 فإن كل من M.D.I. و M.D.O. يتكون من 16 بت.

وإذا كان عدد خانات العنوان يساوي A فإن الذاكرة تحتوي على عدد 2 أس A من المسجلات .

فمثلا إذا كان عدد خانات العنوان يساوي 10 بت فإن الذاكرة تحتوي على 1024 مسجلاً حيث 2 أس 10 يساوى 1024 .

وإذا كانت أبعاد الذاكرة هي 16 X 1024 فهذا يعنى أن للذاكرة 1024 مسجلا وكل مسجل يحتوى على 16 من قلابات D وأن عدد خانات العنوان هو 10 بت .

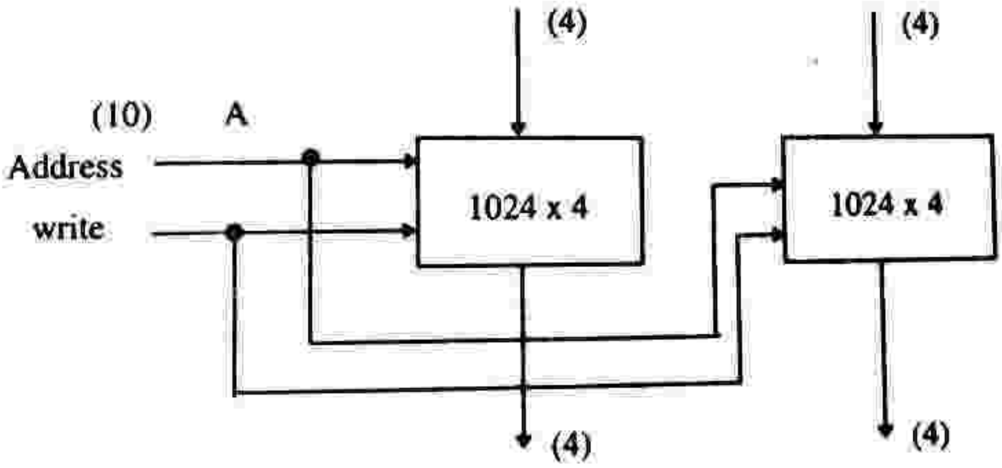
هذا وإذا كان قيمة العنوان هي 70 فإن الذاكرة تتصرف كأنها المسجل رقم 70 حيث يعتبر (M.D.I.) عبارة عن Data In للمسجل 70 ويعتبر (M.D.O.) عبارة عن Data Out للمسجل 70 في حين يعتبر الأمر WRITE عبارة عن الأمر LOAD للمسجل 70 .

مثال (1)

كون ذاكرة 1024 X 8 باستخدام ذاكرات 1024 X 4 .

الحل

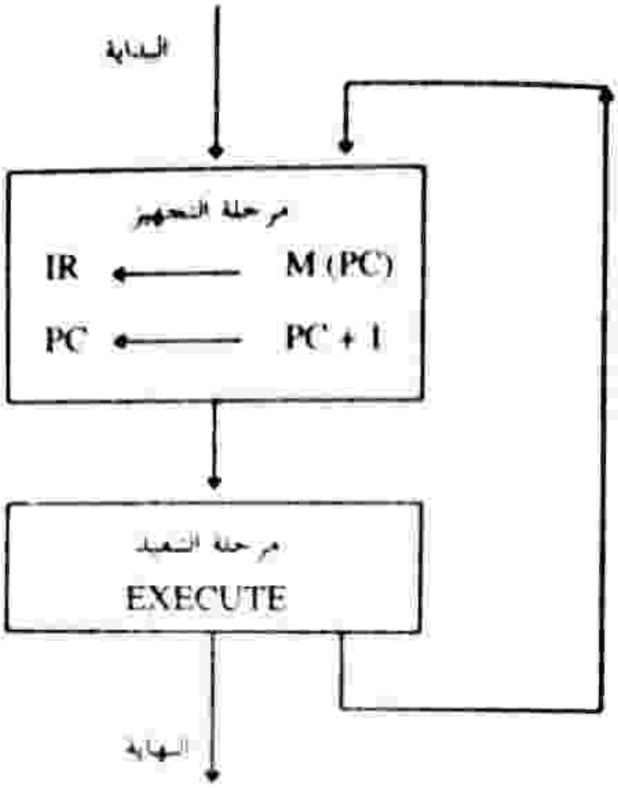
الذاكرة المطلوبة تحتوي على 1024 مسجلا وكل مسجل يحتوي على 8 قلابات (D) والعنوان يتكون من 10 خانات ، والشكل (9-18) يبين رسم هذه الذاكرة .



الشكل (9-18)

8.9) المعالج Processor

يقوم المعالج بتنفيذ تعليمات البرنامج المخزنة في الذاكرة الرئيسة على مرحلتين يوضحها الشكل (9-19) وهما مرحلة التجهيز ومرحلة التنفيذ .



الشكل (9-19)

1) ففي مرحلة التجهيز يقوم المعالج بتجهيز التعليمة التي يشير إليها مسجل العنوان PC من الذاكرة الرئيسة M إلى مسجل التعليمة IR أي:

IR <----- M(PC)

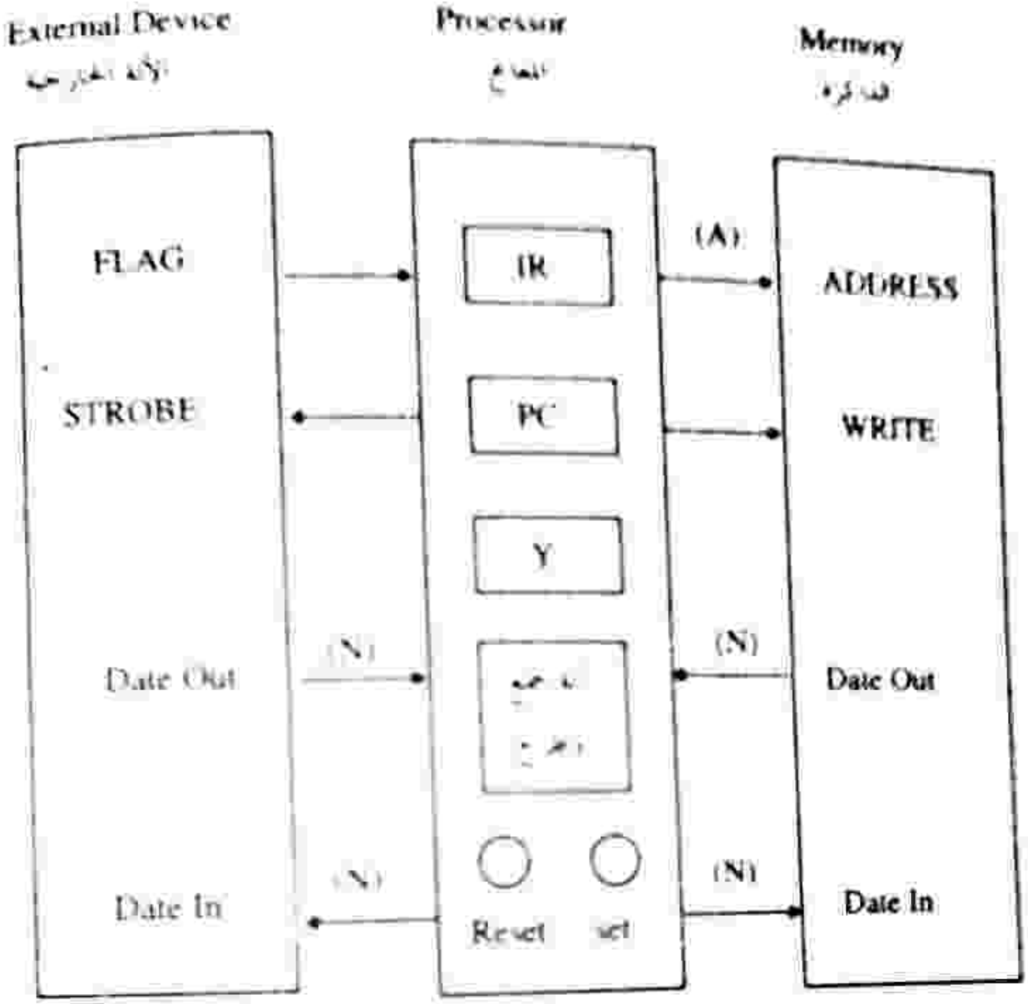
2) يقوم المعالج بالإشارة إلى عنوان التعليمة التالية أي PC <---- PC+1 .

وفي مرحلة التنفيذ يقوم المعالج بتنفيذ التعليمة الموجودة في المسجل IR.

ثم تأتي مرحلة تجهيز جديدة للتعليمة التالية يعقبها مرحلة التنفيذ ، وهكذا إلى أن تأتي تعليمة بإنهاء البرنامج .

سنقوم الآن بدراسة معالج توضيحي يبين كيفية اشتغال المعالج .

الشكل (9-20) يبين التوصيل الخارجي بين المعالج التوضيحي والذاكرة الرئيسة والآلة الخارجية (EXTERNAL DEVICE) .

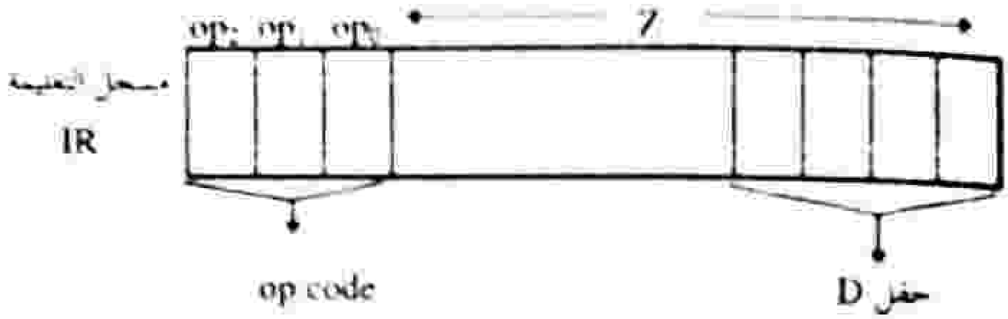


الشكل (9-20)

يحتوي المعالج التوضيحي على مسجل IR ومسجل PC ومسجل للأغراض العامة Y وعلى آلة لها القدرة على عمليات الجمع والطرح ومفتاح تشغيل SET ومفتاح إيقاف RESET ، ويقوم المعالج التوضيحي بالاتصال مع الذاكرة الرئيسة والاتصال أيضا بآلة خارجية لها مدخل DATA IN ومخرج Data Out وكذلك تحتوي على أمر STROBE عند تشغيله يدخل محتويات Data In إلى الآلة الخارجية وكذلك توجد إشارة FLAG من الآلة الخارجية إلى المعالج .

في مرحلة التنفيذ يقوم المعالج بتقسيم التعليمة (التي تم تجهيزها من الذاكرة الرئيسة إلى مسجل التعليمة IR) إلى قسمين كما يبينها الشكل (9-21) :

قسم يسمى OP Code وهي اختصار للعبارة (Operation Code) وفيه يوضح نوع التعليمة ، وقسم يسمى Z وعادة ما يكون العنوان .



الشكل (21-9)

واعتمادا على جدول التعليمات الخاص بالمعالج التوضيحي يتم معرفة وتفسير مضمون التعليمة ومن ثم تنفيذها والشكل (22-9) يبين جدول التعليمات الخاص بالمعالج التوضيحي .

op_2 op_1 op_0	اسم العملية	تنفيذ العملية
000	LOADI	Y ← Z
001	STORE	M(Z) ← Y
010	JUMP	PC ← Z
011	LOAD	Y ← M(Z)
100	ADD	Y ← Y + M(Z)
101	SUB	Y ← Y - M(Z)
110	JUMPFL	PC ← Z, FLAG = 1
111	D(0001) DATA IN	Y ← EXTERNAL DEVICE
111	D(0010) SKIPNEG	PC ← PC + 1 في حالة أن قيمة Y سالبة
111	D(0100) STROBE	EXTERNAL DEVICE ← Y
111	D(1000) HALT	STOP

شكل (22-9)

حيث إن حقل D هو الأربع الخانات اليمنى من Z .

مثال (١) قم بمتابعة البرنامج بالشكل (9-23) الآتي :-

الموضع التخزيني	محتوياته										
0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
5	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1

شكل (9-23)

الحل

يقوم المعالج التوضيحي في مرحلة التجهيز الأولى بنقل نسخة من التعليمة رقم 0 إلى مسجل التعليمة IR ، بهذا فإن محتويات IR = 01100000110 .

وأيضا يقوم المعالج التوضيحي بتغيير محتويات مسجل العداد PC ليشير إلى رقم التعليمة التالية ، بهذا فإن محتويات PC=1 .

وتأتي الآن مرحلة التنفيذ حيث نأخذ قيمة رمز العملية OP Code وهو عبارة عن الخانات الثلاث اليسرى من مسجل التعليمة IR وهي (011) وعند الرجوع إلى جدول التعليمات نجد أن (011) تعني (LOAD) أي

M(Z) --------> Y ،وحيث إن قيمة Z في IR تساوي 6 إذا M(6) -------> Y

ومعنى ذلك ان نسخة من محتويات الموضع التخزيني للذاكرة رقم 6 تنتقل إلى Y ، وحيث إن محتويات الموضع التخزيني رقم 6 في هذا المثال هي القيمة 21 .

إذا محتويات المسجل Y = 00000010101 وهو القيمة 21 .

وتأتي الآن مرحلة التجهيز الثانية :

IR <-------- M(PC)
IR <-------- M(1)

أي أن نسخة من محتويات التعليمة رقم ١ في الذاكرة تنتقل إلى IR أي

IR =1000000100

ثم PC <-------- PC+1

إذا PC <-------- 2

أي محتويات المسجل PC=2

وتبدأ الآن مرحلة التنفيذ الجديدة .

حيث إن OP Code = 100

إذا نوع العملية ADD

وعليه فإن Y <------ Y+M(Z) و Y <------ 21+M(4) و Y <------ 21+20

إذا Y =41 أي Y = 00000101001

وتأتي الآن مرحلة التجهيز الثالثة :

IR <-------- M(PC) و IR <-------- M(2) و IR = 01000000101 ثم

PC <------- PC + 1

إذا PC = 3

وتبدأ الآن مرحلة التنفيذ الجديدة :

حيث إن OP Code = 010 عليه تكون نوع العملية JUMP

PC <------- Z وعليه فإن PC = 5 الجديدة .

وتأتي الآن مرحلة التجهيز الرابعة

IR <---- M(PC) و IR <----- M(5) و IR = 11110111000 ثم PC <----- PC + 1

إذا PC = 6

تبدأ الآن مرحلة التنفيذ الجديدة :

حيث إن OP Code = 111

وأن اسم العملية D(1000) عليه فإن نوع العملية HALT أي ينتهي البرنامج.

9.9) تمرينات

1)) املأ الفراغات التالية :-

(1) القلاب هو ____________ ومن أنواعه ____________ ____________ .

(2) المسجلات هي ____________ ____________ .

(3) القلاب SR لـه مدخلان الأول ______ ويستخدم في ______ والثاني ____________ يستخدم في ____________ .

(4) من خصائص العداد ____________ ____________ .

(5) القلاب JK له ____________ مداخل و ____________ مخارج .

2)) اذكر الفرق بين قلاب SR متزامن وقلاب JK .

3)) أرسم دائرة القلاب JK مع إيجاد قيمة الإخراج Q في حالات الإدخال التالية:-

101 ,011 ,110

4)) اذكر الفرق بين التشغيل المتزامن والتشغيل الغير متزامن ؟

5)) كون ذاكرة 16 X 2048 باستخدام ذاكرات 8 X 2048 .

6)) كون ذاكرة 16 X 2048 باستخدام ذاكرات 16 X 1024 .

7)) كون ذاكرة 16 X 2048 باستخدام ذاكرات 8 X 1024 .

8)) المطلوب إزاحة الرقم الثنائي 1011 خانتين لليمين مرة ولليسار مرة أخرى .

9)) إعتماداً على جدول التعليمات للمعالج التوضيحي قم بمتابعة البرنامج الآتي:-

الموضع التخزيني	محتوياته										
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
5	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1

10)) باستخدام بوابة NOR أو بوابة NAND أرسم الدائرة المنطقية للقلاب JK المحكوم بالساعة ثم كون جدول الصدق ومن هذا الجدول اشرح عمل القلاب باختصار .

الفصل العاشر

البرامج ولغات الحاسب

1.10) مقدمة Introduction

تعرفنا سابقا على الكيان المعنوي الذي هو أحد مكونات الحاسب وهو عبارة عن مجموعة برامج (Programs) تمثل وسيلة التخاطب والتفاهم والاتصال بين أجهزة الحاسب والشخص المشغل له ، وقبل التطرق إلى شرح لغات الحاسب ينبغي أن نشرح ما المقصود بالبرامج .

2.10) أنواع البرامج Types of Programs

يوجد عدد من البرامج يمكن توضيح البعض منها فيما يلي :-

1.2.10) البرنامج المصدري Source Program

هو عبارة عن مجموعة من الأوامر والتعليمات المكتوبة بشكل منطقي ومتسلسل بإحدى لغات برمجة الحاسب المتوافرة في الجهاز ، من قبل المبرمج أو مجموعة المبرمجين كل أمر أو تعليمة من هذا البرنامج هي توجيه للحاسب لأداء عملية معينة من المسألة المعطاة .

2.2.10) برنامج الترجمات Compilers

ذكرنا سابقا أن الحاسب الآلي له لغة واحدة فقط هي لغة الآلة ، عليه يجب ترجمة البرنامج المكتوب من قبل المبرمج أي البرنامج المصدري إلى برنامج بلغة الآلة، ويتم ذلك باستخدام برامج الترجمات Compilers وهي نوعان :-

١) المترجم Compiler

مهمة هذا المترجم هي ترجمة (Compilation) للبرنامج المكتوب بإحدى اللغات الراقية وكشف وتسجيل الاخطاء الواردة فيه وتبليغ المبرمج بهذه الأخطاء ،وحيث إن الحاسب الآلي لا يمكنه فهم وتنفيذ البرامج المكتوبة بغير لغته ، عليه يقوم المترجم بترجمة هذه البرامج إلى اللغة التي يفهمها الحاسب وهي لغة الآلة ، مع ملاحظة أن كل لغة لها مترجم مقابل لها.

2) المفسر Interpreter

وهو برنامج مكتوب ومحفوظ في الذاكرة ومهمته القيام بفحص وترجمة كل أمر من أوامر البرنامج خطوة خطوة على الهواء أي وقت تنفيذ البرنامج إلى لغة الآلة وإذا وجد أي خطأ عندها يبلغ الشخص المبرمج بذلك الخطأ عن طريق رسالة مناسبة .

3.2.10) البرنامج الهدفي Object Program

وهو البرنامج الخالي من الأخطاء مكتوب بلغة الآلة قابل للتنفيذ على الحاسب وقابل لاستقبال البيانات للقيام بالعملية المطلوبة أو طباعة المعلومات، وهذا النوع من البرامج لا يمكن التعديل فيه لأنه مكتوب بشفرة غير مفهومة للإنسان .

3.10) لغات الحاسب الآلي Computer Languages

لغة الحاسب كأي لغة لها مكوناتها وقواعدها وتنقسم اللغات التي يستخدمها الإنسان للتعامل مع الحاسب إلى قسمين :-

(1.3.10) لغات المستوى الأدنى Low Level Languages

وهي اللغات التي تتعامل مع الآله وتعتبر أكثر تعقيدا ومن الصعب فهمها يحتاج إلى مبرمجين متخصيصين وهي :-

(1) لغة الآلة Machine Language

وهي أول اللغات التي ظهرت مع جهاز الحاسب وهي الأساسية والوحيدة التي يفهمها الجهاز ويستخدمها بغية الاتصال بين وحداته المختلفة وهي مرتبطة ارتباطا وثيقا بتصميم الحاسب ، وتتكون هذه اللغة من الأرقام المستخدمة في نظام الترقيم الثنائي (Binary Digit) وهي الأرقام الواحد (1) الصفر (0) .

(2) لغة التجميع Assembly Language

بدلا من استعمال الأرقام الثنائية التي يصعب فهمها وتذكرها بالنسبة للإنسان ، ظهرت هذه اللغة التي تستعمل مجموعة من الاصطلاحات العلمية عوضا عن الأعداد الثنائية ، حيث استخدمت شفرة حرفية مثل ADD التي هي عملية الجمع والحروف LOAD تعني عملية التحميل ، وتحتاج هذه اللغة إلى مترجم (Assembler) لترجمتها إلى نظام الترقيم الثنائي المعروفة في لغة الالة ، ومن التطبيقات التي تستخدم لغة التجميع برامج معالجة النصوص وبرامج الجداول الإلكترونية

(2.3.10) لغات المستوى الاعلى High Level Languages

نظرا لانتشار الحاسب واستعمالاته المختلفة في الإدارات والمنازل، أصبح من الصعب استخدام لغات الالة والرمزية لحل بعض التطبيقات، عليه ظهر ما يعرف باللغات الراقية التي تعتبر الأنسب والأسهل والأسرع في اكتشاف الأخطاء وسهولة التعديل فيها وهي ليست مرتبطة بجهاز ما حيث يتم

ترجمتها عن طريق مترجمات (Compilers) ليفهمها جهاز الحاسب ومن اللغات الراقية ما يلي :-

١) لغة فورتران FORTRAN Language

اسم هذه اللغة مشتق من العبارة (FORmula TRANslation) ومعناها ترجمة المعادلات ، تعتبر من أول اللغات الراقية التي شاع استعمالها ، حيث ظهرت في عام 1954 وتطورت هذه اللغة وأصبحت لها لهجات قوية مثل Fortran 1 حتي وصلت Fortran 90 وتستخدم لحل المسائل الرياضية والتطبيقات العلمية والهندسية .

2) لغة كوبول COBOL Language

اشتقت من حروف العبارة (COmmon Business Oriented Language) وتعني لغة البرمجة للاستعمالات التجارية وظهرت في عام 1959 وتستخدم في التقارير والتعامل مع الملفات والتطبيقات الإدارية والتجارية والمصارف وشركات التأمين .

3) لغة الجول ALGOL Language

جاءت تسمية هذه اللغة من (ALGOrithmic Language) أي لغة الخوارزمية في عام 1958 وتستخدم في المسائل الرياضية والتطبيقات العلمية .

4) لغة بيسك BASIC Language

تعني شفرة التعليمات الرمزية لجميع الأغراض للمبتدئين (Beginner's All Purpose Symbolic Instruction Code) ظهرت في عام 1963 وتستخدم مع الحاسبات الصغيرة بشكل واسع لحل المسائل العلمية والتجارية وهي سهلة

الاستعمال والفهم ولا تحتاج إلى خبرة مسبقة في البرمجة ويمكن تنفيذ أوامر البرنامج على الجهاز بسهولة .

٥) لغة باسكال PASCAL Language

اشتق هذا الاسم من اسم العالم الفرنسي باسكال ، حيث ظهرت هذه اللغة في أواخر الستينيات وهي تعتبر لغة برمجة مرتبة ومنظمة وسهلة المتابعة حيث تستخدم في كثير من الأغراض العلمية والهندسية والإدارية والتجارية ويجري تدريسها في الجامعات والمعاهد بمختلف أنواعها .

6) لغة سي C Language

من أحدث اللغات الذي ظهرت في السنوات الأخيرة وتعتبر الوسيط بين اللغات الراقية ولغة التجميع كما تعتبر لغة نظام ولغة تطبيقات وقد تطورت واشتقت منها لغة C++ وتستخدم في الأغراض الهندسية والعلمية وغيرها وفي مساعدة المبرمجين على كتابة البرامج الماهرة .

٧) لغة أدا ADA Language

ظهرت هذه اللغة في عام 1980 وتعتبر من اللغات الجديدة المتوافرة ، طورت هذه اللغة بواسطة دائرة الدفاع الأمريكية وذلك بغرض استعمالها في أنظمة الحاسب العسكري .

8) لغة قواعد البيانات DATA BASE Language

تستخدم هذه اللغة مع البيانات والإحصائيات والمعلومات الكبيرة ، لإدخالها والاحتفاظ بها في ملفات على هيئة سجلات (Records) ومن ثم الرجوع إليها وقت الحاجة وهي تستعمل في أغراض تعديل البيانات مثل الإضافة أو الإلغاء ويكثر استعمالها أيضا في الأعمال الإدارية كطباعة التقارير والكشوفات .

4.10) تمرينات

1)) املأ الفراغات التالية :-

(1) البرنامج هو عبارة ________________ .

(2) البرنامج الخالي من الأخطاء يطلق عليه اسم ____________ .

(3) _____ هذه اللغة تستخدم شفرات رمزية معروفة بدلا من الشفرات الرقمية .

(4) مجموعة من الأوامر المتسلسلة منطقيا تؤدي إلى غرض معين تسمي ________________ .

(5) وظيفه Compiler هي ________________ .

(6) تعتبر لغة __________ من اللغات المستخدمة في الأغراض الإدارية ، في حين لغة ________ تستخدم للأغراض العلمية .

(7) عناصر لغة الآلة هي ________________ .

2)) ضع إشارة (صح) أو إشارة (خطأ) أمام كل سؤال من الأسئلة التالية:-

1- كتابة البرامج بلغة الآلة هو السبيل الوحيد لحل الكثير من المسائل التطبيقية .

2- اللغة الرمزية تعتبر اللغة الداخلية الوحيدة التي يفهمها الحاسب الآلي.

3- تعتبر لغة بيسك من لغات الحاسب الدنيا .

4- الحاسب له القدرة على حل كل المسائل التي تصادف الإنسان عن طريق البرنامج .

5- وظيفة المترجم ترجمة برنامج هدفي إلى برنامج مصدري .

6- قد يكون هناك مترجم واحد لأكثر من لغة .

3)) لماذا توجد عدة لغات للحاسب الآلي ؟

4)) اذكر مزايا اللغات الراقية على اللغات الدنيا.

5)) ما هو الفرق بين اللغتين PASCAL, COBOL ؟

6)) اذكر الفرق بين المترجم والمفسر.

7)) ما هو المقصود بالمصطلحات الآتية :-

1) Intetpreter
2) BASIC
3) Object Program
4) Assemply Language
5) DATA BASE
6) Source Program

الفصل الحادي عشر

مراحل حل المسألة بالحاسب

1.1) مقدمة Introduction

حل المسألة (Problem Solving) هو إيجاد طريقة لأداء عمل معين بداية من المعطيات حتى الوصول إلى المطلوب سواء باستخدام الحاسب أو باستخدام أي أداة أخرى ، وتوجد بعض المسائل والتطبيقات الكبيرة التي يتم حل البعض منها باستخدام الحاسب الآلي ، والبعض الآخر لا يمكن حلها ، هذا يعني أن الحاسب لا يمكنه إيجاد الحلول التي يصعب على الانسان حلها، فالحاسب يعتبر أداة لإيجاد الحل المقدم عن طريق الانسان .

وحتى يمكن حل بعض المسائل عن طريق هذا الجهاز ، ينبغي أن يمر المبرمج بعدد من المراحل حتى يصل إلى النتائج المرجوة وذلك باستخدام الحاسب الآلي ، وهذه المراحل هي :-

1.2) التحليل Analysis

يعتبر التحليل من أصعب المراحل التي تصادف المبرمج عند كتابة برنامجه باستخدام الحاسب الآلي ، فالخطوة الأولى عند كتابة برنامج هي تحليل وتعريف المسألة المراد حلها ، أي وضعها في عناصر رئيسية وجعلها أكثر وضوحا وأكثر دقة ، وحتى يتم ذلك يجب تحديد الآتي :-

1) تحليل المسألة المعطاة لمعرفة هل هي قابلة للحل بالحاسب ويمكن الاستفادة منها أو لا .

2) تحديد عناصر المدخلات (Inputs) أي تحديد المتغيرات والمعطيات التي تستخدم في عملية إدخال البيانات .

3) تحديد طريقة الوصول من المدخلات إلى المخرجات والتعرف على العمليات أو المعادلات الرياضية وغيرها التي قد تستخدم لحل المسألة.

4) تحديد طبيعة المخرجات (Outputs) أي تحديد أنواع المتغيرات التي تستخدم في عملية تخزين النتائج مع امكانية عرضها على الوسط المناسب .

3.11) التصميم Design

تصميم المسألة يعني وضعها على شكل خطوات متسلسلة ومترابطة منطقيا، وقد تكون هذه الخطوات باللغة العادية وعند تتبعنا لهذه الخطوات نصل إلى الحل النهائي ، وهذا ما يعرف بالخوارزمية نسبة إلى العالم المسلم أبي جعفر محمد بن موسي الخوارزمي الذي يعتبر أول من وضع حل المسألة باستعمال طريقة الخطوات المتسلسلة ومازال يعرف هذا الحل باسم (Algorithm) الذي يستخدم في حل المسائل الجبرية والهندسية وغيرها .

ولكي نفهم الخوارزمية ونجعلها أكثر وضوحا ، نقوم الآن بإعطاء بعض الأمثلة التوضيحية التالية :-

مثال (1)

اكتب الخوارزمية لإدخال قيمتين Y,X ثم أوجد حاصل جمع وطرح هاتين القيمتين .

قبل الشروع في كتابة الخوارزمية ، يجب تحليل هذه المسألة أي تحديد عناصر مدخلاتها X , Y وأنواع مخرجاتها وهي المتغيرين B,A للجمع والطرح على التوالي وفيما يلي بيان مسلسل للخطوات التي يجب اتباعها :-

1) البداية
2) اقرأ قيم Y,X
3) احسب قيمة A من حاصل جمع المتغيرين أي A=X+Y
4) احسب قيمة B من حاصل طرح المتغيرين أي B=X-Y
5) اطبع قيمة المتغيرين Y , X
6) اطبع ناتج قيم كل من B,A
7) النهاية

تمت كتابة خطوات هذه الخوارزمية خطوة تلو الأخرى من البداية حتى النهاية ، وإذا ما قمنا بإعطاء أي قيمتين وتتبعنا هذه الخطوات فسوف نصل إلى النتائج المرجوة .

مثال (2)

اكتب الخوارزمية لإيجاد متوسط الأوزان الثلاثة التالية :-

50,60,70

يمكن كتابة هذه الخوارزمية على النحو التالي :-

1) البداية
2) اجعل A=70 و B=60 و C=50
3) أوجد المجموع SUM=A+B+C
4) احسب المتوسط وهو المجموع مقسوماً على العدد AVG=SUM/3
5) اطبع قيم كل من AVG,C,B,A

مثال (3)

أوجد قيمة Z من المعادلة التالية :-

$$Z = \frac{A + B}{A - B}$$

لإيجاد قيمة Z نتبع الخطوات الآتية :-

1) البداية
2) أدخل قيمة كل من B,A
3) إذا كانت A=B اذهب إلى الخطوة رقم 9
4) احسب قيمة البسط أي X=A+B
5) احسب قيمة المقام أي Y=A-B
6) احسب حاصل القسمة أي Z=X/Y
7) اطبع قيمة المعادلة Z
8) اذهب إلى الخطوة 10
9) اطبع الرسالة " القيمة لا نهائية "
10) النهاية

في هذه الخوارزمية بعد إدخال قيمتي B,A تم استخدام القرار المنطقي لمقارنة قيم المتغيرين B,A فإذا كانا متساويي القيمة عندها يمنع حدوث القسمة لأن حاصل طرحهما في هذه الحالة يساوي صفراً أي لايمكن القسمة على القيمة صفر ، وبالتالي طباعة الرسالة المناسبة التي وضعت بين علامتي التنصيص وهي " القيمة لا نهائية " ثم وقْف الخوارزمية ، أما إذا كانا غير ذلك ، عندها يحسب حاصل جمعهما ويسند إلى المتغير X أولاً ثم يحسب حاصل طرحهما ويسند إلى المتغير Y ثانيا وأخيرا يسند حاصل قسمة Y,X إلى المتغير Z وبالتالي تطبع قيمة هذا المتغير وتأتي نهاية الخوارزمية .

مثال (4)

اكتب خطوات الخوارزمية وذلك لحساب الحد المطلق للمتغير X حسب الحالات التالية :-

$$Z = \begin{cases} X & \text{if} \quad X > 0 \\ 0 & \text{if} \quad X = 0 \\ -X & \text{if} \quad X < 0 \end{cases}$$

الخوارزمية هي كالآتي :-

1) البداية
2) ادخل قيمة X
3) إذا كان X<0 اذهب إلى الخطوة رقم 6
4) اجعل Z=X
5) اذهب إلى الخطوة رقم 7
6) اجعل Z= -X
7) اطبع قيمة المتغير Z
8) النهاية

مثال (5)

المطلوب كتابة خطوات خوارزمية لحساب وطباعة مربعات الأعداد من 1 إلى 10 باستخدام :-

I) اذهب إلى go to .

II) بينما While .

III) افعل Do .

I) باستخدام اذهب إلى :-

1) البداية
2) اجعل N=0
3) اجعل N=N+1 (أي اضافة القيمة 1 إلى القيمة الحالية للمتغير N)
4) اجعل S=N*N
5) اطبع قيمتي N وحاصل التربيع S
6) إذا كانت قيمة N أصغر من 10 عندها اذهب إلى الخطوة 3
7) النهاية

في هذه الخوارزمية تم إسناد القيمة الإبتدائية 0 إلى المتغير N وهو عبارة عن عداد يستخدم لغرض التسلسل من 0 إلى 10 ، تلا ذلك الخطوة الثالثة N=N+1 وهي تعني أضف 1 إلى قيمة المتغير N القديمة ثم إسناد قيمة الإضافة إلى نفس المتغير N ، أما الخطوة الرابعة فتعني أسند مربع N إلى المتغير S ثم اطبع قيمة المتغيرين S,N ، اتت بعدها الخطوة 6 وهي تعني كرر الخطوات 5,4,3 في حالة أن قيمة N لا زالت أقل من 10 .

II) باستخدام بينما :-

1) البداية
2) اجعل N=0
3) بينما (N<10)

{ اجعل N=N+1

اجعل S=N*N

اطبع قيمتي N وحاصل التربيع S }

4) النهاية

هنا بعد تخصيص القيمة 0 للمتغير N وبينما قيمة N أقل من 10 نفذ عدد من الأوامر المحصورة بين قوسي الفئة { } وهي زيادة المتغير N بالقيمة 1 وإيجاد مربع هذا المتغير وإسناده للمتغير S وطباعة قيمتي S,N مع نهاية الخوارزمية في حالة N تساوي 10 .

III) باستخدام افعل :-

1) البداية
2) اجعل N=0
3) افعل :

{ اجعل N=N+1

اجعل S=N*N

اطبع قيمتي N وحاصل التربيع S }

حتي (N>=10)

4) النهاية

في هذه الخوارزمية استخدم الأمر افعل حيث تم تنفيذ عدد من الجمل المحصورة بين قوسين الفئة { } حتى تكون قيمة N أكبر من أو تساوي 10 والذي نلاحظه هنا أن الجمل التي تلي جملة افعل لابد من تنفيذها ولو لمرة واحدة حتى ولو كان الشرط N>=10 لم يتحقق.

مثال (6)

اكتب الخوارزمية لحساب معدل AVG أعمار عدد من الطلبة في مدرسة تعليمية .

قبل البدأ في كتابة خطوات الخوارزمية ، ينبغي تحديد المتغيرات التي سنستخدمها في حل هذه المسألة وهي عداد لحصر عدد الطلبة وليكن N

ومجموع أعمارهم SUM وعدد الطلبة بالمدرسة NUM وعمر كل طالب AGE وأخيرا المتوسط وليكن AVG ، وفيما يلي خطوات الخوارزمية المطلوبة :-

1) البداية
2) اجعل N=0 و SUM=0
3) أدخل عدد الطلبة NUM
4) أدخل العمر AGE
5) اجعل SUM=SUM+AGE
6) أضف العدد 1 إلى قيمة العداد N الحالية أي N=N+1
7) إذا كانت قيمة N لا تساوي NUM اذهب إلى الخطوة رقم 4
8) احسب المتوسط AVG من خلال قسمة مجموع الأعمار SUM على العدد NUM
9) اطبع المتوسط AVG
10) النهاية

حتى تكون النتيجة دائما صحيحة ، ينبغي تخصيص القيمة صفر لكل من المتغيرات المبدئية SUM,N على التوالي والتي يتم تنفيذها مرة واحدة في بداية هذه الخوارزمية ، وللحصول على أعمار كل الطلبة AGE وإضافتها إلى المجموع الكلي SUM وتعداد الطلبة ، يتم كل هذا داخل ما يسمى بالدورة (Loop) التي تضم الخطوات التالية :-

4) ادخل العمر AGE
5) اجعل SUM=SUM+AGE
6) أضف العدد 1 إلى قيمة العداد N الحالية أي N=N+1

ويتم الخروج من هذه الدورة عندما تصبح قيمة العداد N تساوى عدد الطلبة NUM ، وبالتالي يتم حساب المتوسط AVG وطباعته وانهاء الخوارزمية .

مثال (7)

المطلوب إيجاد مخرجات الخوارزمية التالية إذا كان المتغير X يأخذ القيم التالية :-

49, 50, 75, 21, 90, 36

1) البداية
2) اجعل كلاً من N,M,S تساوي صفراً
3) اقرأ قيمة X
4) إذا كانت قيمة X أكبر من أو تساوي 75 اذهب إلى الخطوة 7
5) اجعل S=S+X
6) اجعل N=N+1
7) اجعل M=M+1
8) إذا كانت قيمة M أقل من أو تساوي 5 فاذهب إلى الخطوة 3
9) اجعل A=S/N
10) اطبع قيمة A
11) النهاية

يمكن تتبع خطوات الخوارزمية السابقة باستخدام الجدول التالي :-

S	M	N	X	هل X >= 75	هل M <= 5	A
0	0	0	49	لا		
49	1	1			نعم	
99	2	2	50	لا	نعم	
	3		75	نعم	نعم	
120	4	3	21	لا	نعم	
	5		90	نعم	نعم	
156	6	4	36	لا	لا	39

نلاحظ في هذا الجدول استخدام المتغيرات الواردة في خطوات الخوارزمية مع إسناد القيمة المناسبة لكل متغير حسب جواب الشرط لجملة إذا ، عموما فإن وظيفة هذه الخوارزمية ومهمتها تترك للقارئ .

مثال (8)

اكتب خطوات الخوارزمية التي مهمتها حساب عدد مرات تكرار وجود قيمة معينة بالمتغير ITEM يتم إدخالها وذلك في قائمة من الأعداد الصحيحة التي تضم 20 عنصرا .

حتى يكون حل هذه الخوارزمية مفهوما ، ينبغي تعريف عناصر المدخلات والمخرجات وهي المتغير K يمثل عدادا لحصر عدد عناصر القائمة والمتغير L يمثل عدد العناصر في القائمة والمتغير P يمثل اسم القائمة والمتغير ITEM يمثل القيمة المراد البحث عنها في القائمة في حين المتغير C يمثل عدد ظهور ITEM في القائمة P ، والآن جاء دور كتابة خطوات الخوارزمية وهي كالآتي:-

1) البداية
2) اجعل K=1 و L=20 و C=0
3) اقرأ قيمة العنصر الذي موقعه K واحفظه في القائمة بالمتغير P أي P(K)
4) اجعل K=K+1
5) إذا كان K أصغر من أو يساوي L ارجع إلى الخطوة 3
6) اقرأ قيمة المتغير ITEM
7) اجعل K=1
8) إذا كانت قيمة المتغير ITEM=P(K) اجعل C=C+1
9) اجعل K=K+1
10) إذا كان K ≤ L اذهب إلى الخطوة 8
11) اطبع قيمة C
12) النهاية

أما فيما يخص شرح هذه الخوارزمية فنلخصه في الآتي :-

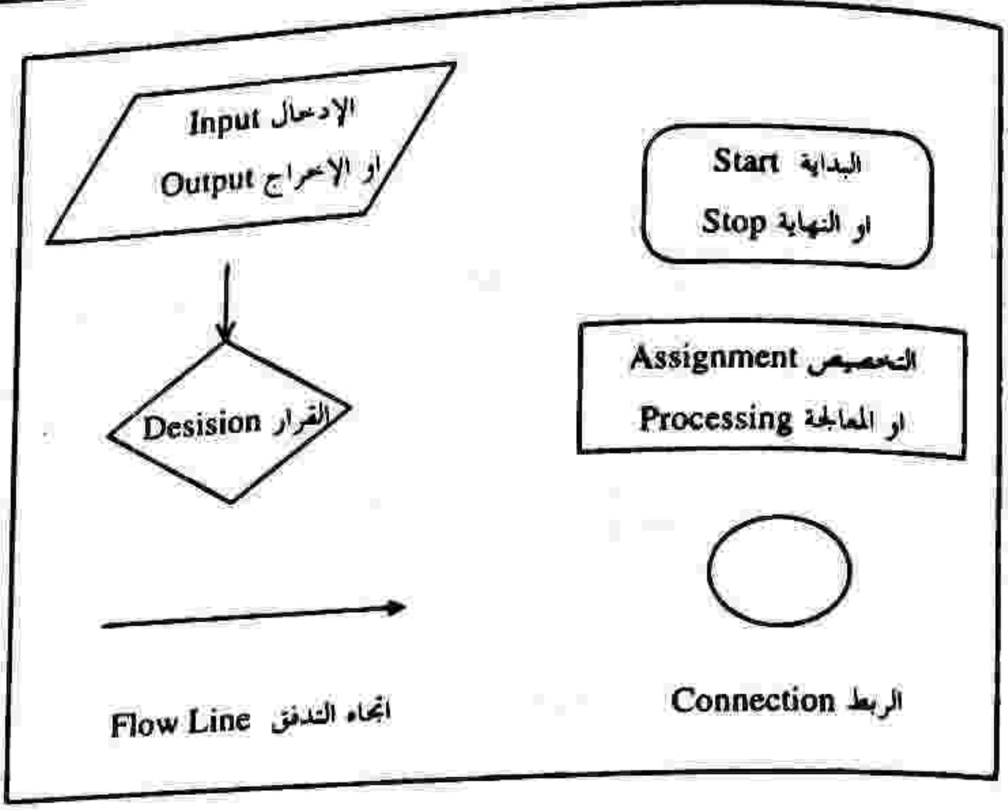
- تم إسناد القيم 1، 20، 0 للمتغيرات K، L، C على التوالي وقراءة القيمة الأولى من عناصر القائمة وحفظها في P(1) .
- إضافة 1 إلى العداد K ليصبح يساوي 2 وإذا كان جواب السؤال هل العداد K أقل من أو يساوي L بنعم ، عندها يتم الرجوع إلى الخطوة 3 لقراءة القيمة الثانية وإلا فستنتهي قراءة عناصر القائمة .
- الخطوة الآتية هي قراءة قيمة المتغير ITEM المراد حساب عدد مرات ظهوره في القائمة وجعل العداد K يساوي القيمة 1 مرة أخرى ليشير إلى موقع العنصر الأول في القائمة المتمثلة في المتغير P .
- السؤال هل ITEM=P(K) يعني هل قيمة ITEM تساوي قيمة العنصر الأول في القائمة P، فإذا كان الجواب بنعم عندها نضيف 1 إلى العدد

C ليصبح يساوي ١ ، ثم نضيف القيمة ١ إلى العداد K ليصبح يساوي 2.

- يتم الجواب عن السؤال هل K ≤ L فإذا كانت بنعم فإن ذلك يعني الذهاب إلى الخطوة 8 ونهاية البحث وبالتالي طباعة قيمة العداد C ، وإلا فسيرجع إلى الخطوة 8 لتكملة عملية البحث في بقية عناصر القائمة.

4.11) مخطط سير العمليات Flow Chart

يسمى أيضا بالمخطط الانسيابي ، وهو عبارة عن طريقة تخطيطية تمثل تتابع الأحداث بأشكال رمزية وخطوط تمثل مسار عمليات البرنامج المنطقية، كل شكل من هذه الأشكال يعبر عن نوع الأمر أو التعليمة في حل المسألة ، وهو يعتبر مرجعا من مراجع حل المسائل خصوصا الكبيرة منها وبالتالي الرجوع إليها عند غياب تصميم حل المسألة ، الشكل (11-1) يوضح بعض الرموز والأشكال المستخدمة في بناء هذا المخطط :-



الشكل (11-1)

رموز واشكال مخطط سير العمليات

وحتي يمكن معرفة الفرق بين هذه الرموز من حيث الاستعمال ، نورد بعض الأمثلة التالية :-

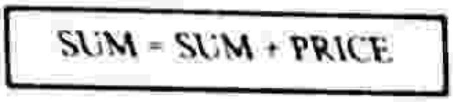
1) الشكل الأول رمز البداية والنهاية : في كل مخطط سير للعمليات يجب أن نبين بدايته ونهايته ، بحيث يكون لكل مخطط بداية واحدة ، في حين قد يكون له أكثر من نهاية وذلك حسب ما تقتضيه المسألة ، وتحدد البداية والنهاية بالآتي :-



2) الشكل الثاني رمز الإدخال والإخراج : وهو يشبه شكل متوازي الأضلاع ومهمته إدخال البيانات أو إخراج المعلومات من وإلى الوحدات المناسبة .

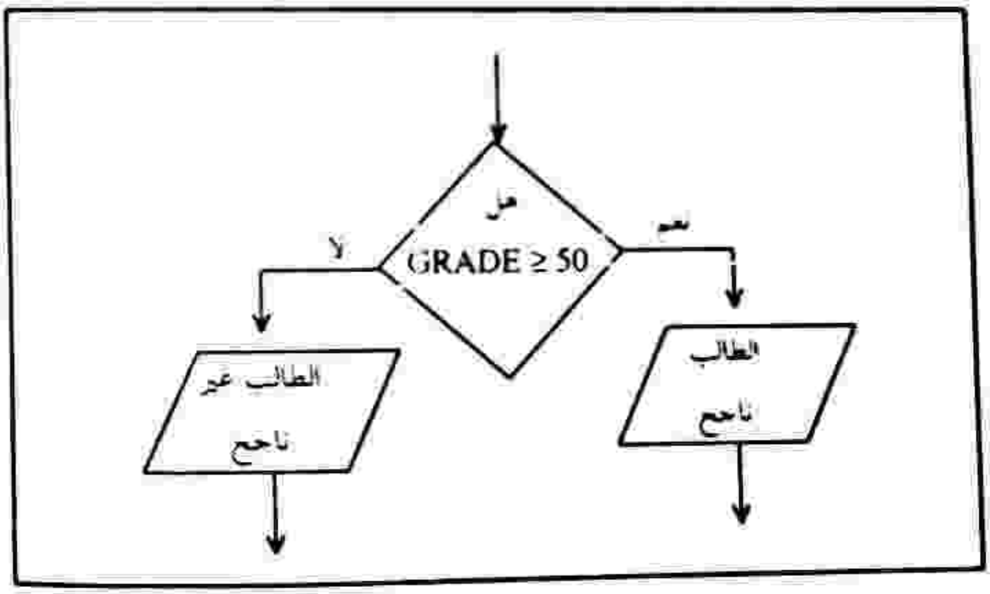


3) الشكل الثالث رمز المعالجة : ويستخدم لتخصيص وإسناد قيم إلى متغيرات



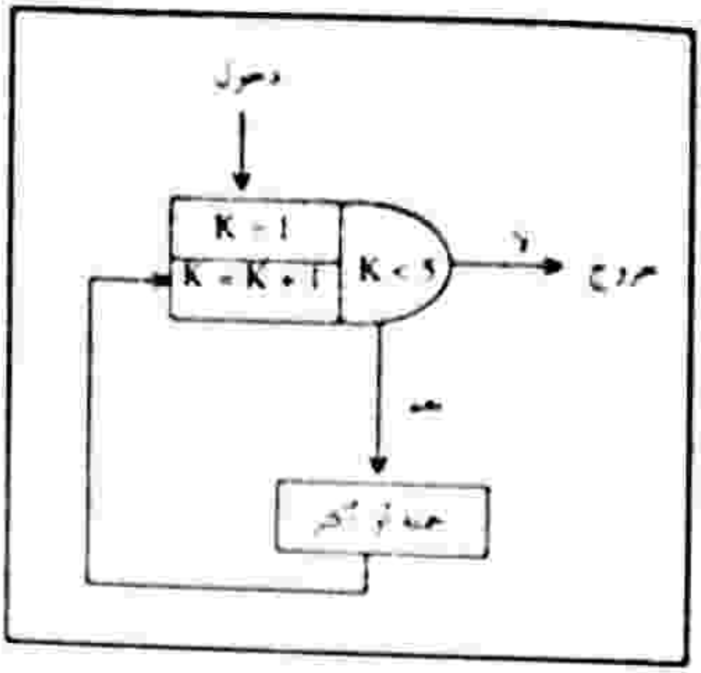
وهو يعني أضف الثمن PRICE إلى المجموع الكلي SUM .

4) الشكل الرابع رمز القرار المنطقي : هذا الرمز يدل على الإجابة إما بنعم أو بلا وذلك حسب السؤال الموجود بداخل هذا الشكل ، فالشكل:



يعني اطبع " الطالب ناجح " إذا كانت الدرجة GRADE أكبر من أو تساوي 50 ، واطبع " الطالب غير ناجح " إذا كانت غير ذلك.

5) الشكل الخامس رمز التكرار أو الدوران : ويختص هذا الشكل بتكرار عملية أو أكثر من عملية.



وهو يعني إسناد القيمة الابتدائية 1 لعداد حلقة التكرار K ثم تنفيذ الشرط $K<5$ فإذا كان جواب الشرط بنعم عندها تنفذ الجملة أو الجمل التي بداخل الحلقة LOOP ثم تتم زيادة K بمقدار 1 ويعاد اختبار الشرط مجددا وهكذا حتى يصبح جواب الشرط لا عندها يتم الخروج من الحلقة .

6) الشكل السادس شكل الدائرة : يستخدم لعملية ربط رموز مخطط سير العمليات لتفادي عملية التداخل بين الخطوط وبالتالي عدم فهم ومتابعة المخطط بطريقة سهلة ، حيث يتم وضع أي حرف أو رقم داخله للدلالة على عملية الربط .



5.11) أنواع مخطط سير العمليات Flow Chart Types

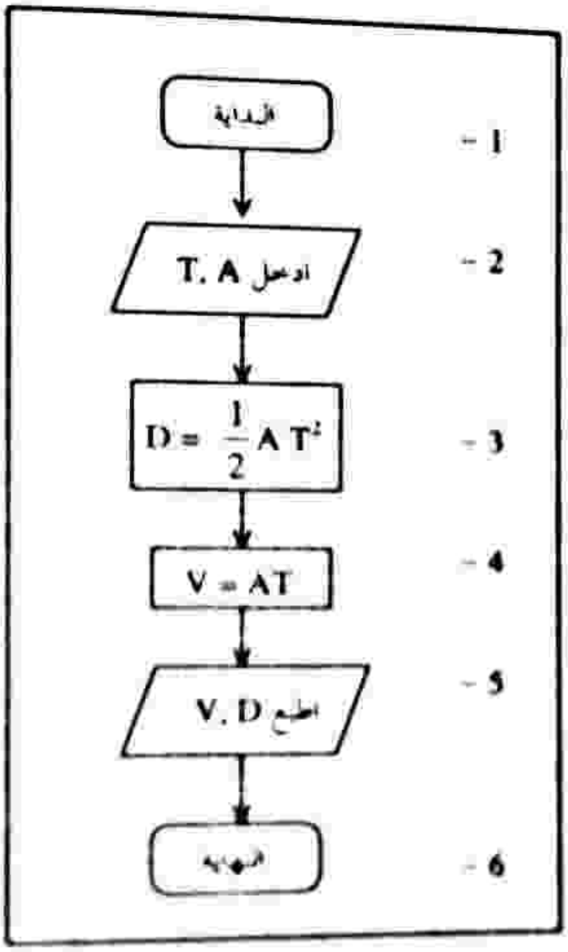
تنقسم أنواع مخططات سير العمليات إلى عدد من الأقسام وهي :-

(1.5.11) مخطط التتابع البسيط

في هذا النوع يتم رسم مخطط سير العمليات في خطوات متسلسلة من البداية حتى النهاية ويكون خاليا من أية تفرعات أو تكرارات .

مثال (1)

المطلوب رسم مخطط سير العمليات يقرأ العجلة الثابتة A والزمن T ثم يحسب ويطبع المسافة D والسرعة النهائية V كالآتي :-



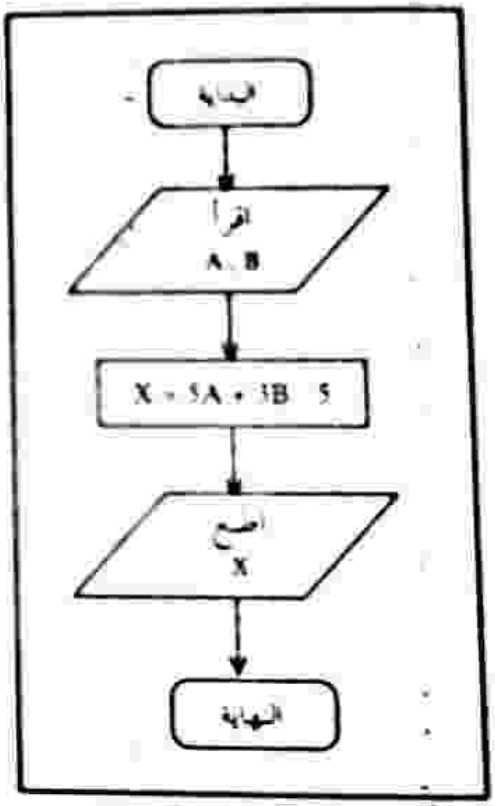
في هذا المخطط يوجد عدد من الأشكال المختلفة رسمت تحت بعضها من أعلى إلى أسفل الواحد تلو الآخر دون استخدام أية قرارات مصحوبة حيث الخطوة (1) بداية المخطط والخطوة (2) تدل على عملية الإدخال للمتغيرين T،A ، في حين الخطوتين (4،3) تشير إلى عملية المعالجة لحساب المسافة D والسرعة V بينما الخطوة (5) تشير رمز الإخراج أي طباعة المتغيرين D،V.

مثال (2)

المطلوب رسم مخطط سير العمليات لإيجاد قيمة المعادلة التالية :-

$$X = 5A + 3B - 5$$

بعد البداية يتم قراءة قيم المتغيرين B,A يلي بعدها حساب وتخصيص قيمة المعادلة للمتغير X وأخيرا طباعة هذه القيمة والنهاية، وهذا هو المخطط



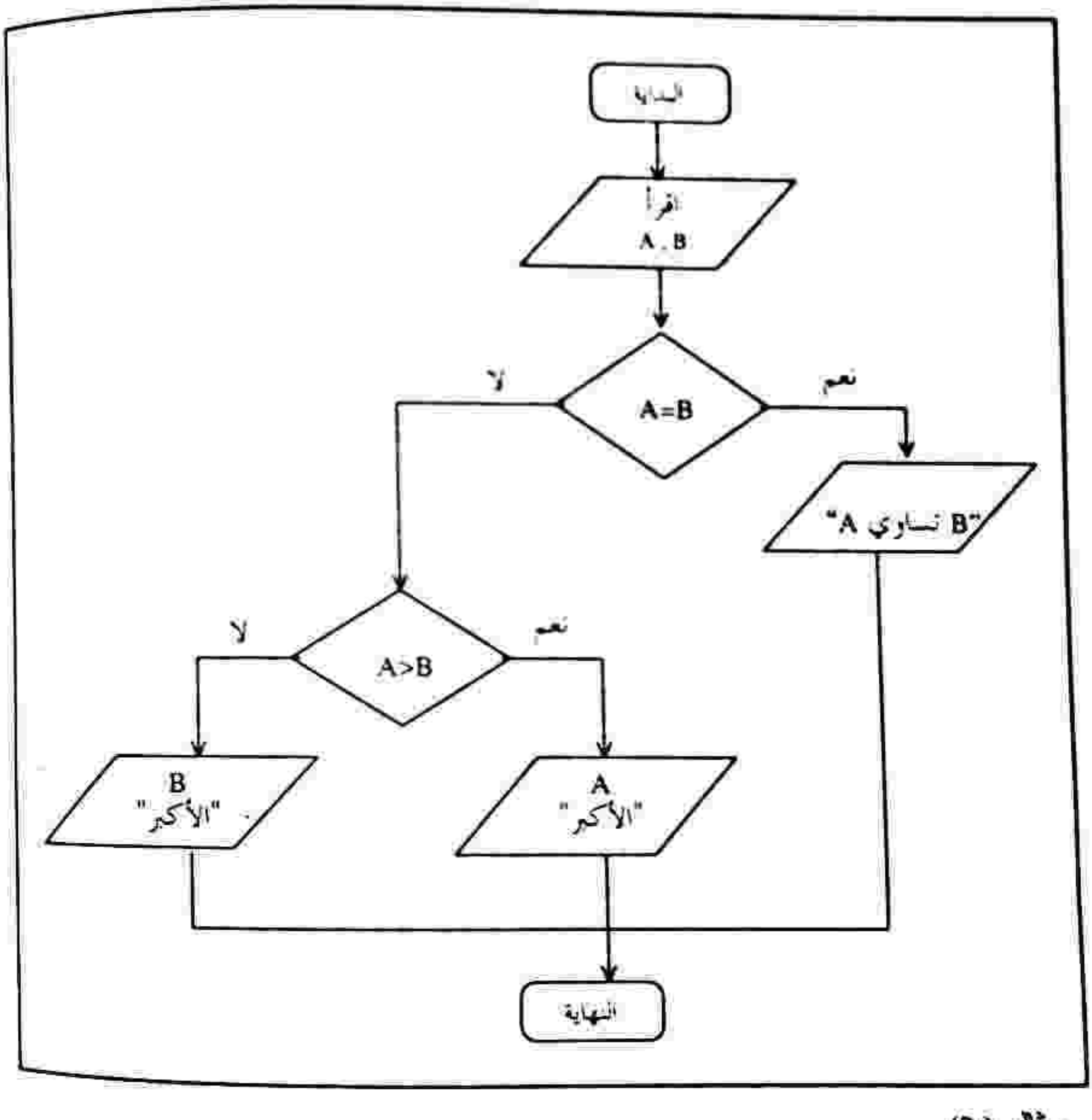
11.5.2) مخطط ذو تفريعات

في الأمثلة السابقة كنا نستخدم طريقة الحل التتابعي ولكن قد تكون الحاجة ملحة إلى استخدام الخرائط ذات التفريعات في حالة وجود قرارات منطقية يفرضها حل المسألة.

مثال (1)

ارسم المخطط الانسيابي لإيجاد القيمة العظمى لقيمتين يتم إدخالهما.

بعد خطوة البداية تم إدخال قيمتي المتغيرين B,A تلا ذلك السؤال هل قيمة A تساوي قيمة B فإذا كانت الإجابة بنعم عندها تطبع الرسالة "A تساوي B" وإلا فيأتي السؤال هل قيمة A أكبر من قيمة B فإذا كان الجواب بنعم عندها تطبع قيمة المتغير A وإلا فستطبع قيمة المتغير B مع الرسالة الدالة على ذلك في كلتا الحالتين .

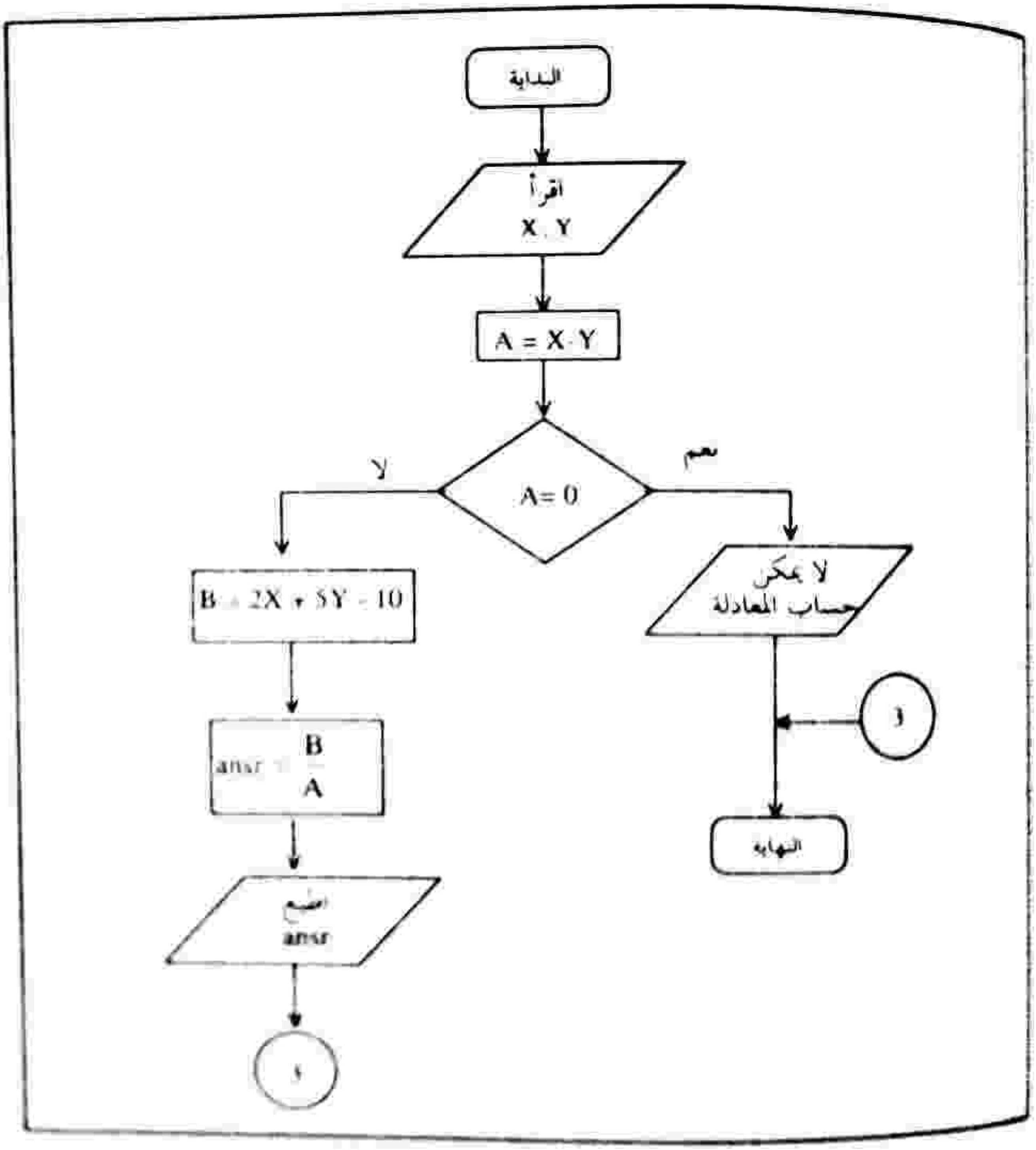


مثال (2)

ارسم مخطط سير العمليات لإيجاد قيمة المتغير ansr حيث

$$ansr = \frac{(2X + 5y - 10)}{(X - Y)}$$

في المخطط التالي :



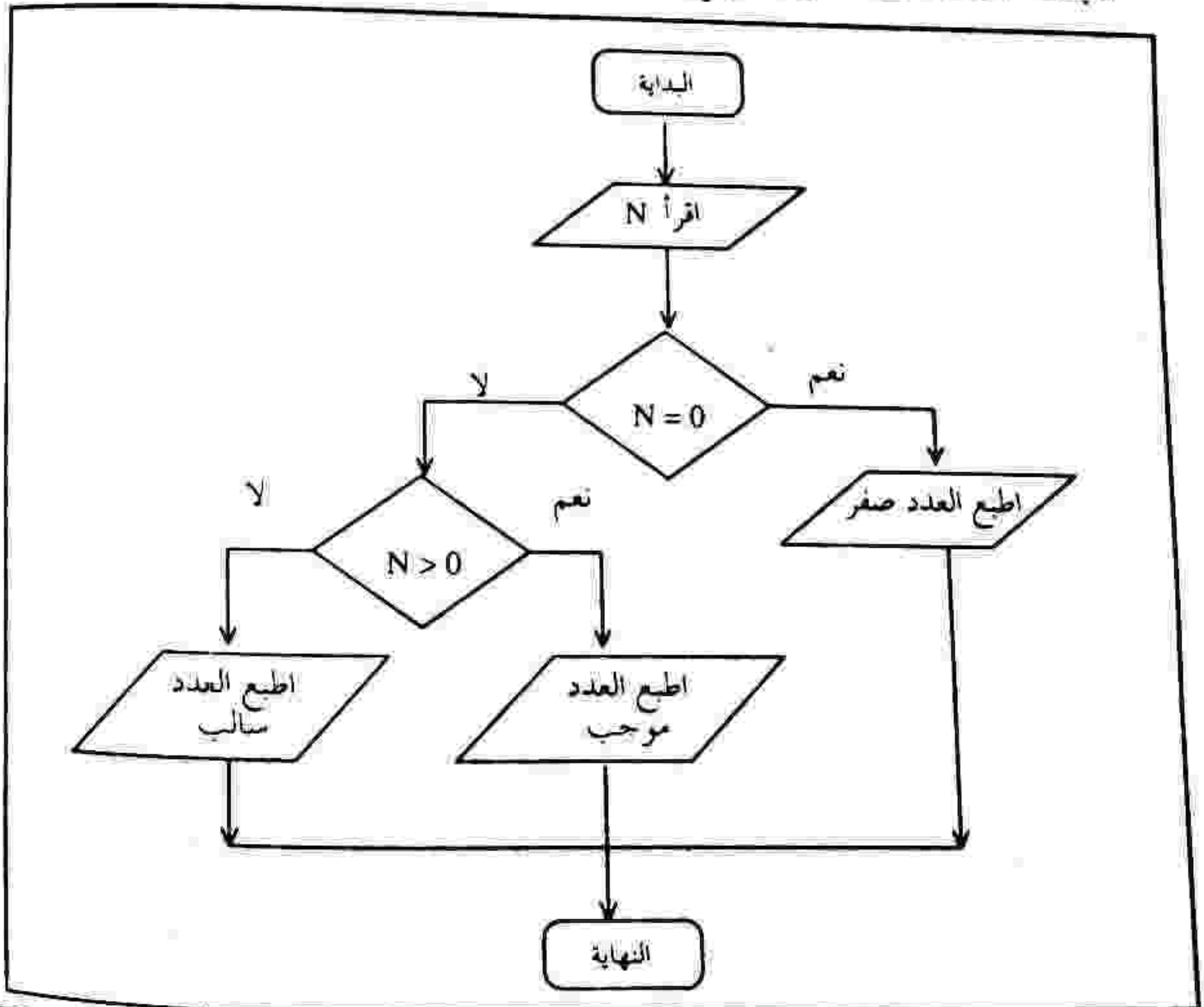
تمت قراءة المتغيرين X ، Y ثم إسناد قيمة الفرق بينهما أي المقام للمتغير A ولإيجاد قيمة المتغير ansr وجب علينا التأكد من أن قيمة المقام A لا تساوي صفرا باستخدام شكل القرار ، فإذا كانت الإجابة بنعم عندها نحسب قيمة البسط ويسند للمتغير B ومن ثم يجري حساب ناتج القسمة وإسناده

للمتغير anar وبالتالي طباعته ونصل إلى نهاية المخطط ، أما إذا كانت إجابة السؤال بنعم فالقسمة سوف تعطي قيمة غير معرفة وعليه تطبع الرسالة الدالة على ذلك ويتم إيقاف المخطط .

مثال (3)

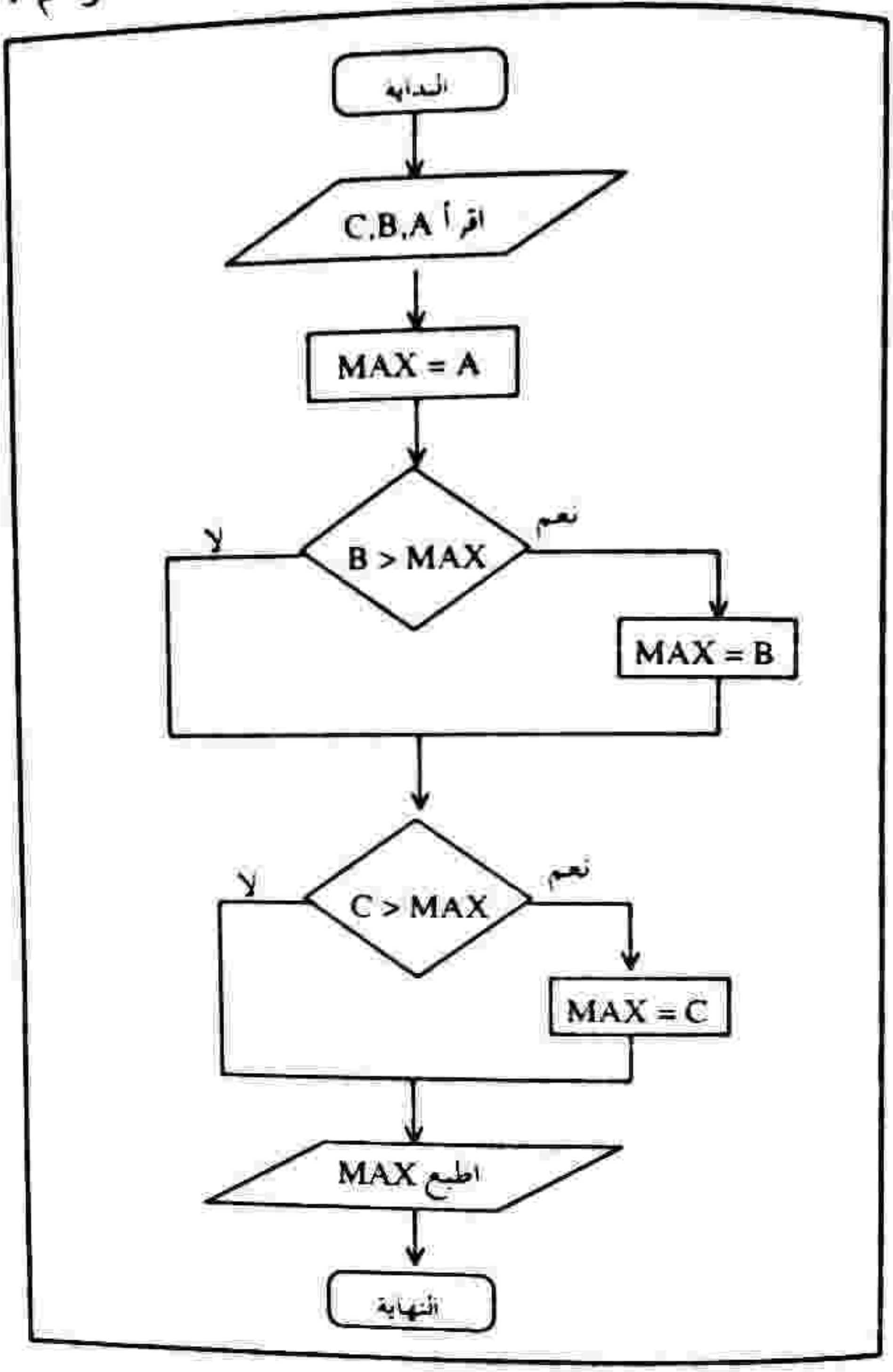
المطلوب رسم مخطط انسيابي لقراءة متغير ثم طباعة الجملة "الرقم سالب" في حالة ما إذا كانت قيمة المتغير سالبة ، وطبع الجملة "الرقم موجب" إذا كانت موجبة ، وإلا فتطبع الجملة "الرقم صفر" .

بعد البداية وقراءة قيمة المتغير N ، ينبغي مقارنته مع القيمة 0 فإذا كان الجواب بنعم تطبع الجملة "العدد صفر" وإذا كان الجواب بلا فهذا يعني أن المتغير قد يكون موجبا عندها تطبع الرسالة "العدد موجب" أو سالبا فتطبع الجملة "العدد سالب" ، وفيما يلي مخطط سير العمليات :-



مثال (٩)

ارسم مخطط سير العمليات لإيجاد الرقم الكبير من بين ثلاثة أرقام .



بعد البداية وإدخال المتغيرات C,B,A تم إسناد قيمة العدد الأول المتمثل في المتغير A إلى المتغير MAX بغية حفظ العدد الأكبر فيه ، تلا ذلك استخدام قرارين منطقيين :

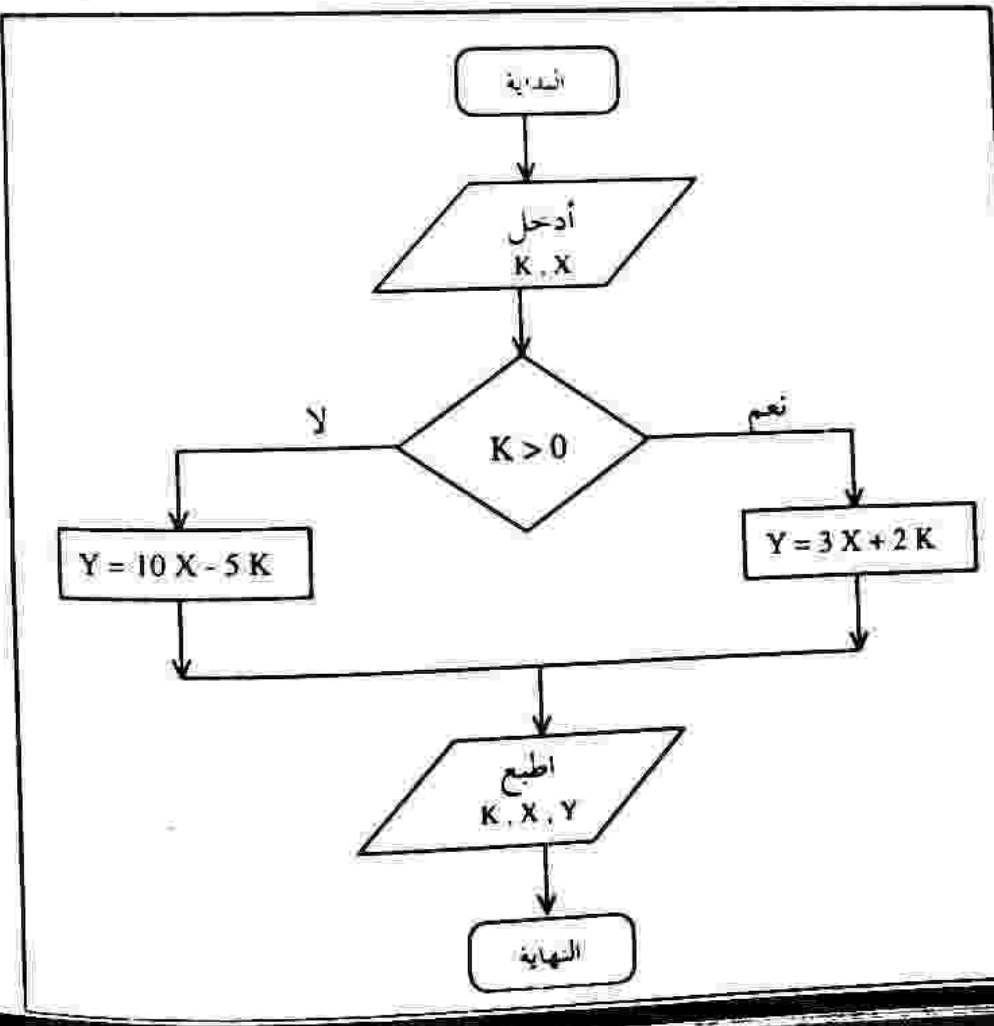
الأول: ويحتوي على السؤال هل (B>MAX) وهو يعني إذا كانت قيمة العدد الثاني B أكبر من MAX عندها يتم تغيير قيمة المتغير MAX الذي به قيمة المتغير A بإسناد العدد بالمتغير B إليه .

الثاني: وفيه السؤال هل (C>MAX) أي مقارنة قيمة العدد الثالث بالمتغير C مع قيمة المتغير MAX وفي حالة الإجابة بنعم يتم إسناد قيمة المتغير C إلى المتغير MAX وإلا تبقى قيمة MAX كما هي ، أخيرا يتم طباعة المتغير MAX وبالتالي نهاية المخطط .

مثال (5)

ارسم خريطة سير العمليات لقراءة قيمتي K,X ثم احسب واطبع قيمة Y حيث

$$Y = \begin{cases} 3X + 2K & \text{if } K > 0 \\ 10X - 5K & \text{if } K \leq 0 \end{cases}$$



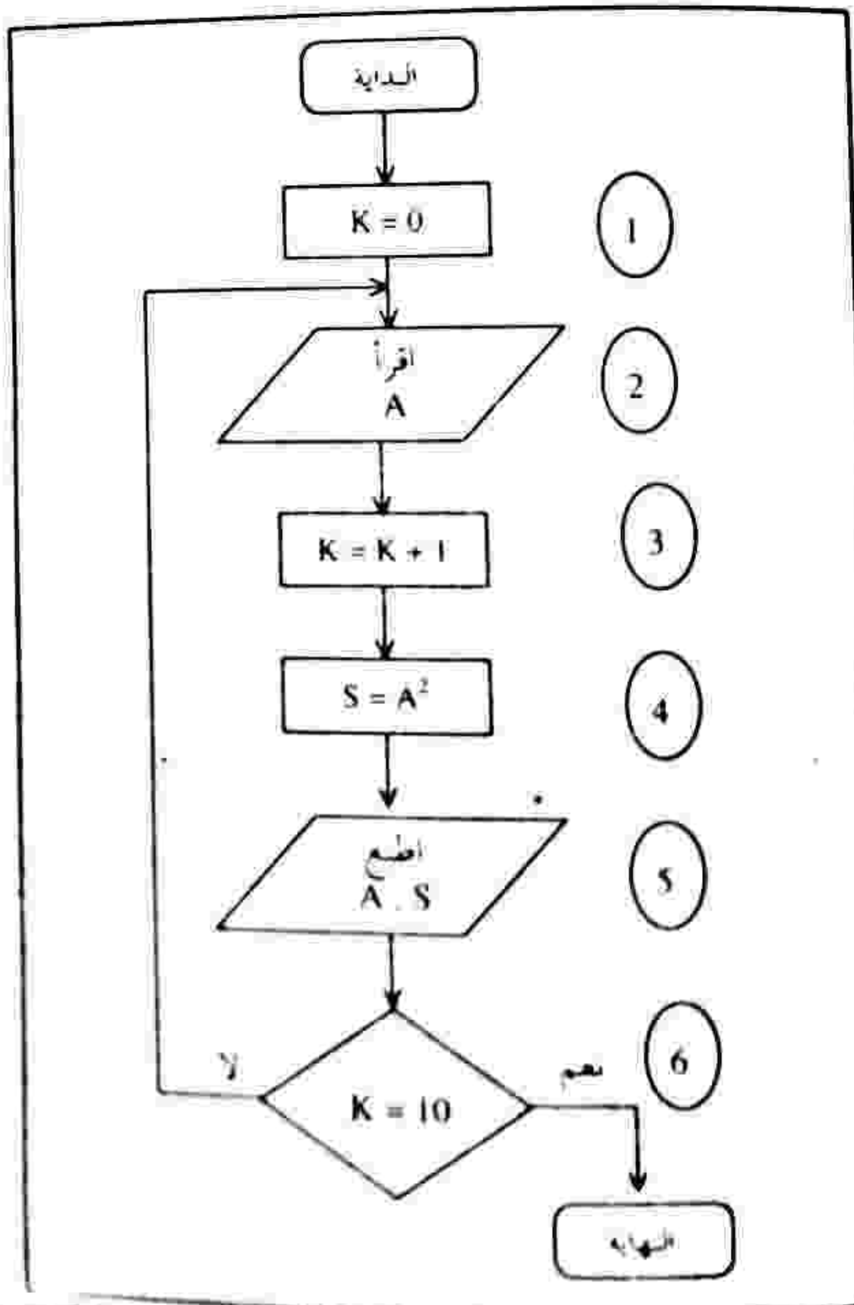
بعد قراءة قيمتي K,X تتم مقارنة قيمة K مع الصفر فإذا كانت النتيجة بنعم عندها تحسب المعادلة Y=3X+2K وبالتالي طباعة قيم X,Y .K ونهاية المربطة أما في حالة النتيجة بلا أي أن قيمة K كانت أقل من أو تساوي الصفر حينها تحسب المعادلة Y=10X-5K وينتقل التحكم إلى أمر الطباعة .

(3.5.1) مخطط التكرار

يستخدم هذا النوع من المخططات في حالة تكرار عملية أو أكثر عددا معينا أو غير محدد من المرات وذلك حسب المسألة المعطاة .

مثال (1)

ارسم مخطط انسيابي لإيجاد مساحة عشرة مربعات.



بعد البداية تم وضع القيمة الابتدائية 0 بالعداد K بالخطوة (1) وبعد أن تمت قراءة المتغير A الذي يمثل طول ضلع المربع بالخطوة (2) عندها ازداد العداد بمقدار 1 بالخطوة (3) فبعد أن كانت القيمة الأولى 0 أصبحت 1 تلا ذلك الخطوتان (5,4) لإيجاد مساحة المربع وطباعة الناتج في حين الخطوة (6) تطرح السؤال هل قيمة العداد K تساوي 10؟ . وحيث إن قيمة K لا تزال 1 فالجواب على هذا السؤال سيكون بلا وعليه يتجه التحكم نحو الخطوة (2) لقراءة ضلع المربع الثاني وزيادة العداد K مرة أخرى بمقدار 1 بالخطوة (3) وبعد تنفيذ الخطوتين (5,4) تستمر الإجابة عن السؤال بالنفي بالخطوة (6) وينتقل التحكم مرة أخرى إلى الخطوة (2) ويستمر تكرار الخطوات (5,4,3,2) إلى أن تصل قيمة العداد K إلى القيمة 10 عندها يتم ايقاف المخطط .

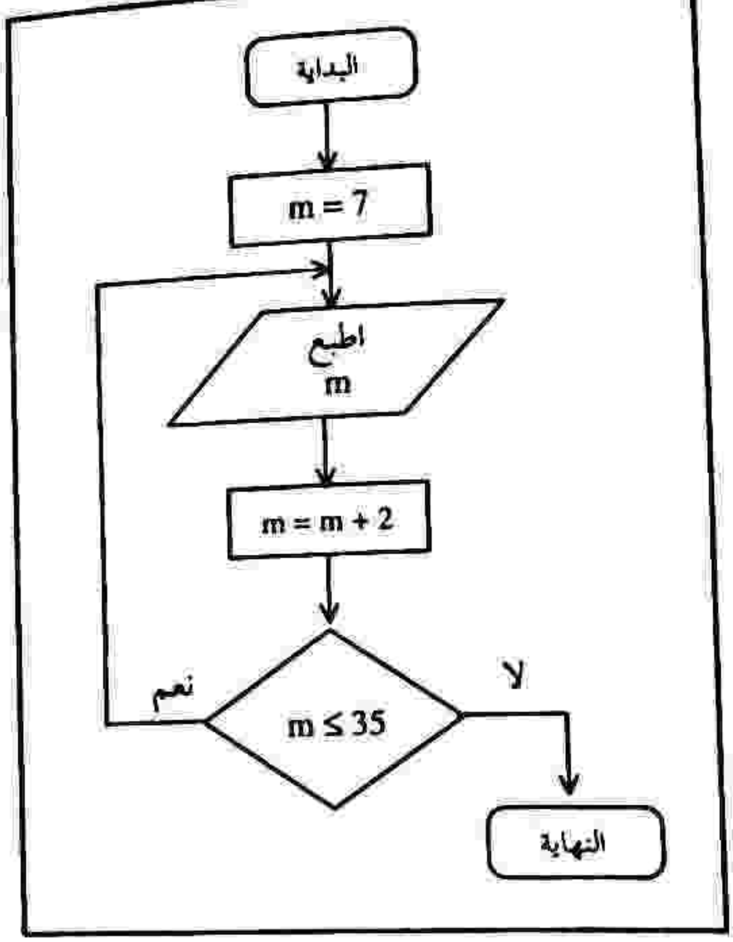
مثال (2)

المطلوب كتابة الخوارزمية ثم تحويلها إلى مخطط سير العمليات لطباعة الأعداد الفردية من 7 إلى 35 .

يمكن كتابة الخوارزمية في الخطوات التالية :-

1) البداية
2) اجعل m = 7
3) اطبع قيمة m
4) أضف العدد 2 للمتغير m أي m = m + 2
5) إذا كانت قيمة المتغير m أقل من أو تساوي 35 فاذهب إلى الخطوة 3
6) النهاية

وتحويل الخوارزمية السابقة إلى مخطط سير العمليات كالتالي :-



في هذا المخطط استخدمنا عملية التكرار (Loop) وذلك لطباعة قيمة المتغير m الذي يبدأ بالقيمة 7 ثم إضافة العدد 2 إلى نفس المتغير للحصول على القيمة الفردية التالية وهي 9 يلي ذلك مقارنة قيمة المتغير m مع القيمة النهائية وهي 35 فإذا كان الشرط صحيحا ، يتم تكرار نفس الخطوات السابقة، وهكذا حتى يصبح جواب الشرط ($m \le 35$) خاطئا عندها ينتهي هذا المخطط.

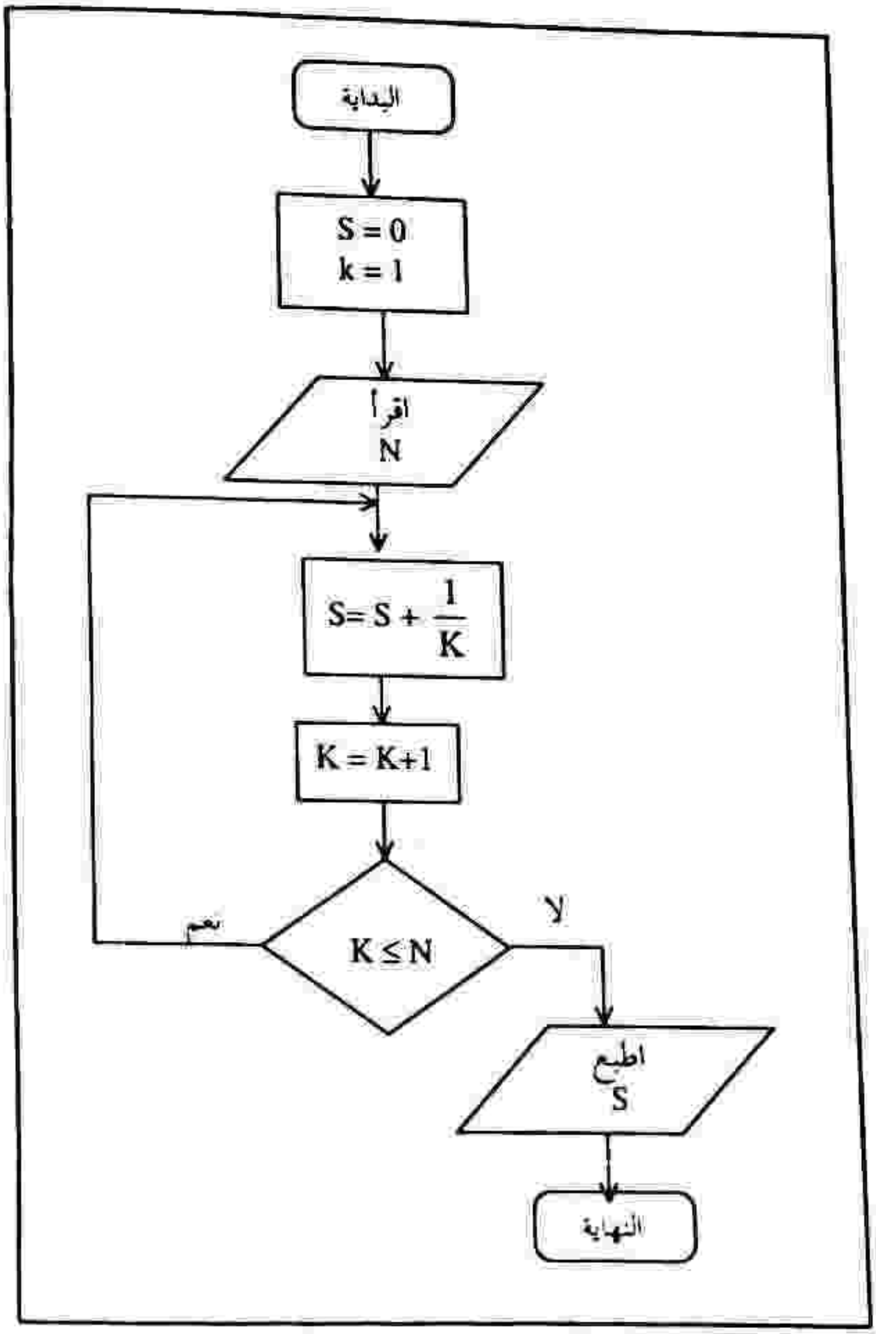
ملاحظة :

للحصول على طباعة الأعداد الزوجية من 2 إلى 35 يتم تغيير قيمة المتغير m ليصبح 2 بعد بداية المخطط السابق.

مثال (3)

ارسم مخطط انسيابي لإيجاد مجموع السلسلة التالية:

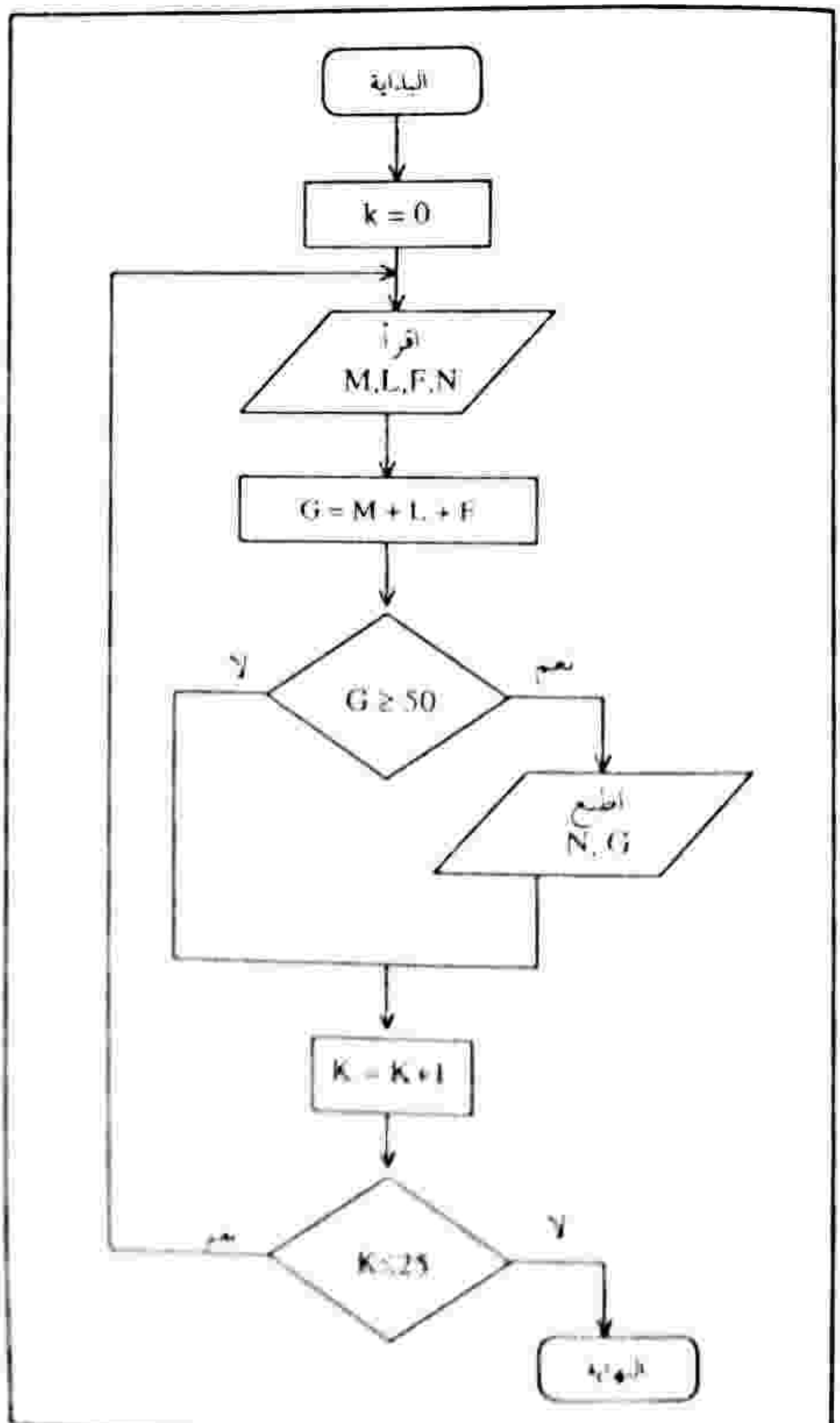
$$S=1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+......+\frac{1}{N}$$



بعد إسناد القيمة ٠ ، ١ للمتغيرين S ، K على التوالي تم استقبال قيمة المتغير N تلا ذلك حساب الحد الأول من السلسلة وإضافة العدد ١ للعدد K ومقارنته مع قيمة N والرجوع لحساب الحد الثاني وهكذا يستمر حساب مجموع السلسلة حتى يصبح العدد K أكبر من N عندها يطبع مجموع حدود السلسلة S.

مثال (٩)

المطلوب رسم مخطط انسيابي لقراءة اسم ودرجات الامتحان النصفي والعملي والنهائي لكل طالب في مادة الحاسب لفصل به 25 طالبا ثم طباعة أسماء ودرجة كل طالب ناجح علما بأن درجة النجاح هي50 فما فوق .



استخدمت في المخطط المتغيرات K كعداد ، N اسم الطالب ، M درجة الامتحان النصفي ، L درجة العملي ، F درجة النهائي ، G الدرجة الكلية .

بعد إدخال البيانات M, L, F, N وإسناد مجموع درجات الامتحانات (النصفي M والعملي L والنهائي F) إلى المتغير G ومقارنته مع قيمة النجاح 50 فإذا كانت أقل من ذلك يضاف العدد 1 إلى العداد K ومقارنته بعدد الطلبة وهو 25 فإذا كانت قيمته أقل ينتقل التحكم إلى أمر القراءة وإلا يتوقف المخطط، أما إذا كانت قيمة G أكبر من أو تساوي 50 عندها يطبع اسم الطالب الناجح N ودرجته G ويضاف 1 للعداد K وتتم مقارنته مع القيمة 25 ويتكرر هذا حتى نهاية المخطط .

مثال (5)

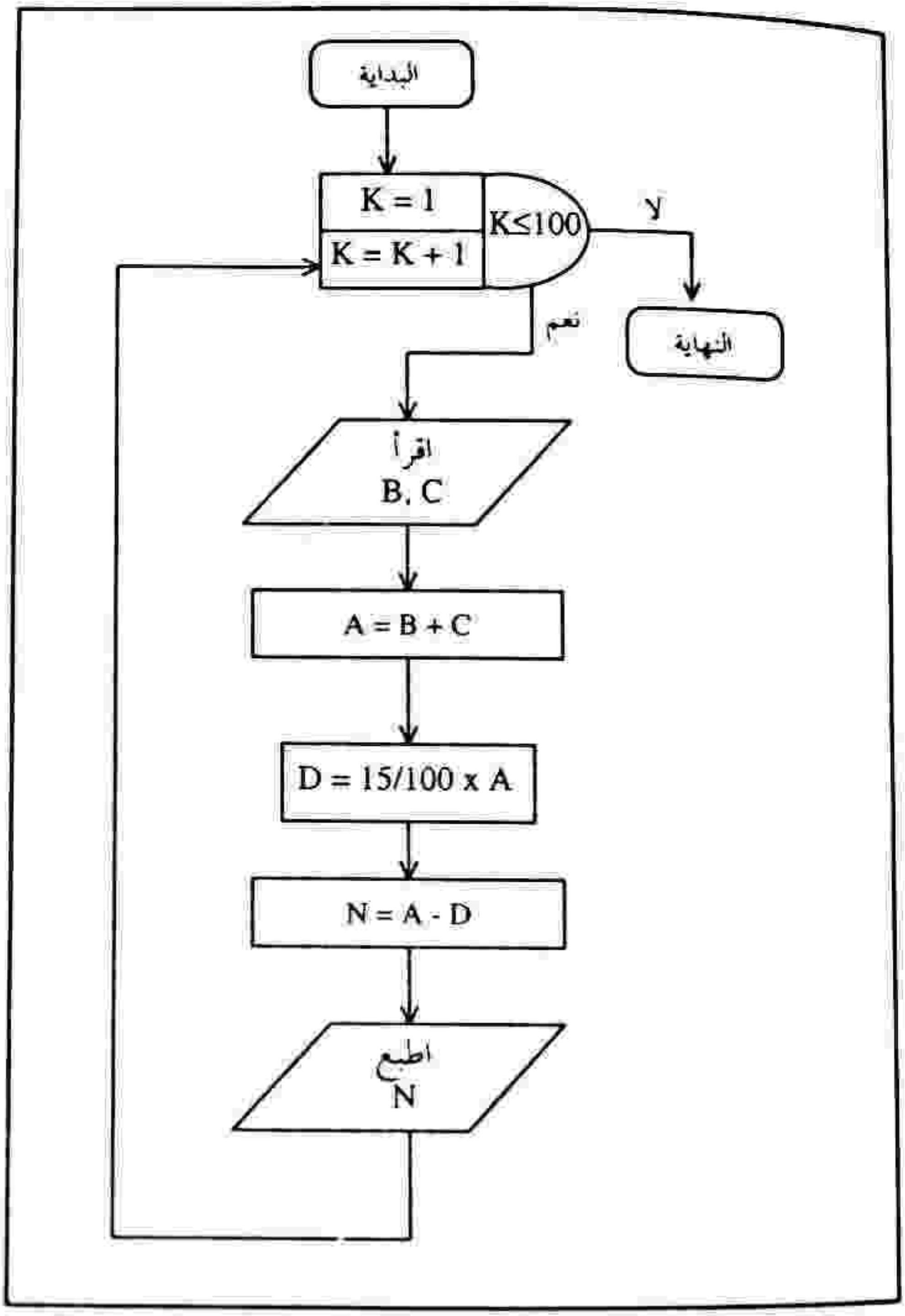
ارسم مخطط سير العمليات لحساب صافي المرتب لعدد 100 موظف علماً بأن:

المرتب الإجمالي = المرتب الأساسي + العلاوة.

الضريبة = 15 % من المرتب الإجمالي.

صافي المرتب = المرتب الإجمالي - الضريبة.

قبل رسم المخطط ينبغي تحديد المتغيرات التي سنتعامل معها وهي: A للمرتب الإجمالي B المرتب الأساسي C للعلاوة D للضريبة N صافي المرتب.

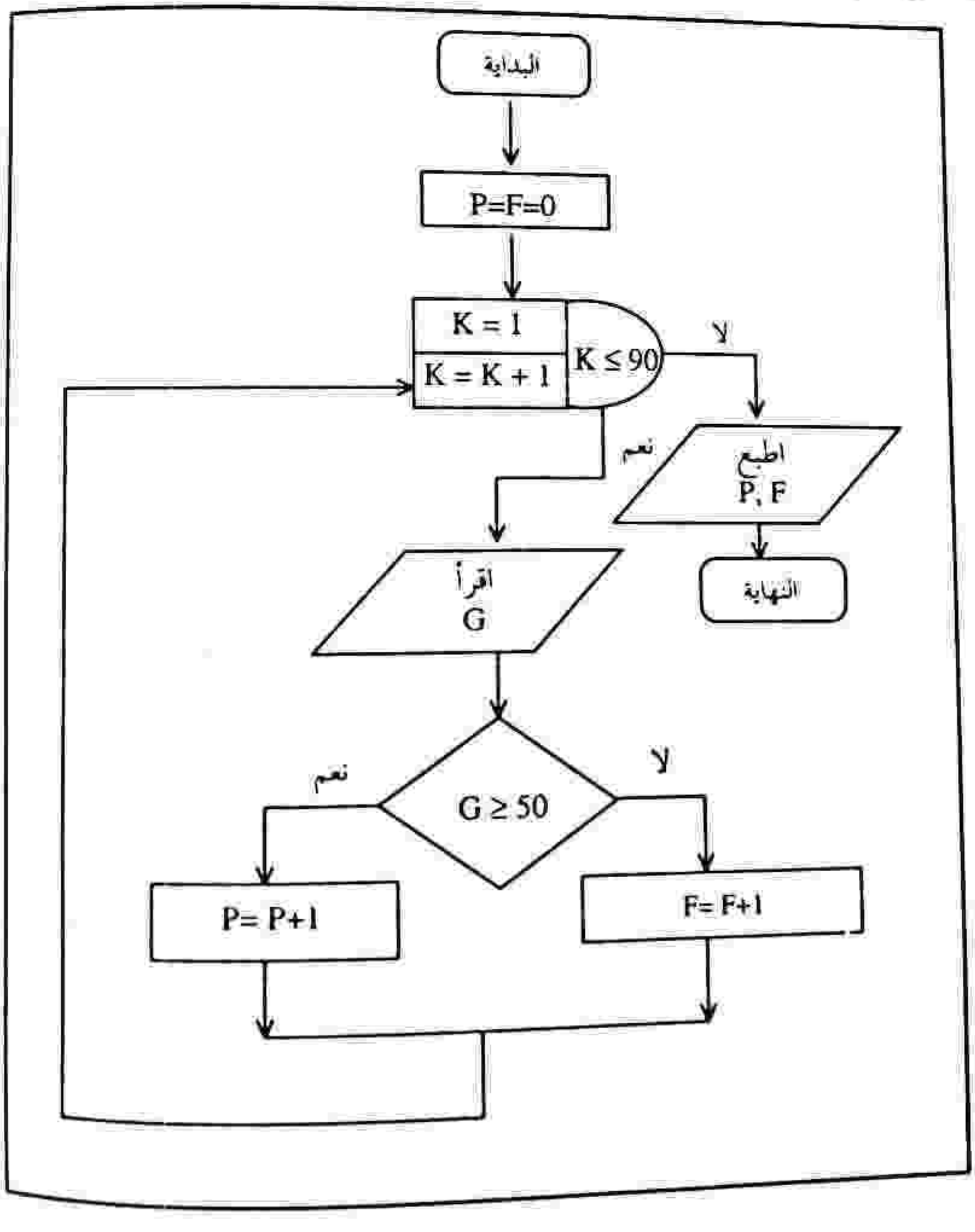


حيث إعطاء القيمة الابتدائية 1 للعداد K ثم قراءة قيمتي B، C وحساب المرتب الإجمالي A وقيمة الضريبة D وأخيراً حساب صافي المرتب N وطباعته ثم تزداد قيمة العداد K بمقدار 1 ويتكرر هذا ما دامت قيمة K أقل من أو تساوي 100.

مثال (6)

ارسم خريطة سير العمليات لإيجاد عدد الطلبة الناجحين وعدد الطلبة الراسبين في مقرر اللغة العربية علماً بأن عدد الطلبة بالمقرر هو 90 طالباً وأن درجة النجاح هي 50 فما فوق.

حتى يمكن متابعة الخريطة ينبغي تحديد المتغيرات التي سنستعملها حيث K عداد يمثل عدد الطلبة ، G الدرجة ، P عدد الطلبة الناجحين ، F عدد الطلبة الراسبين.

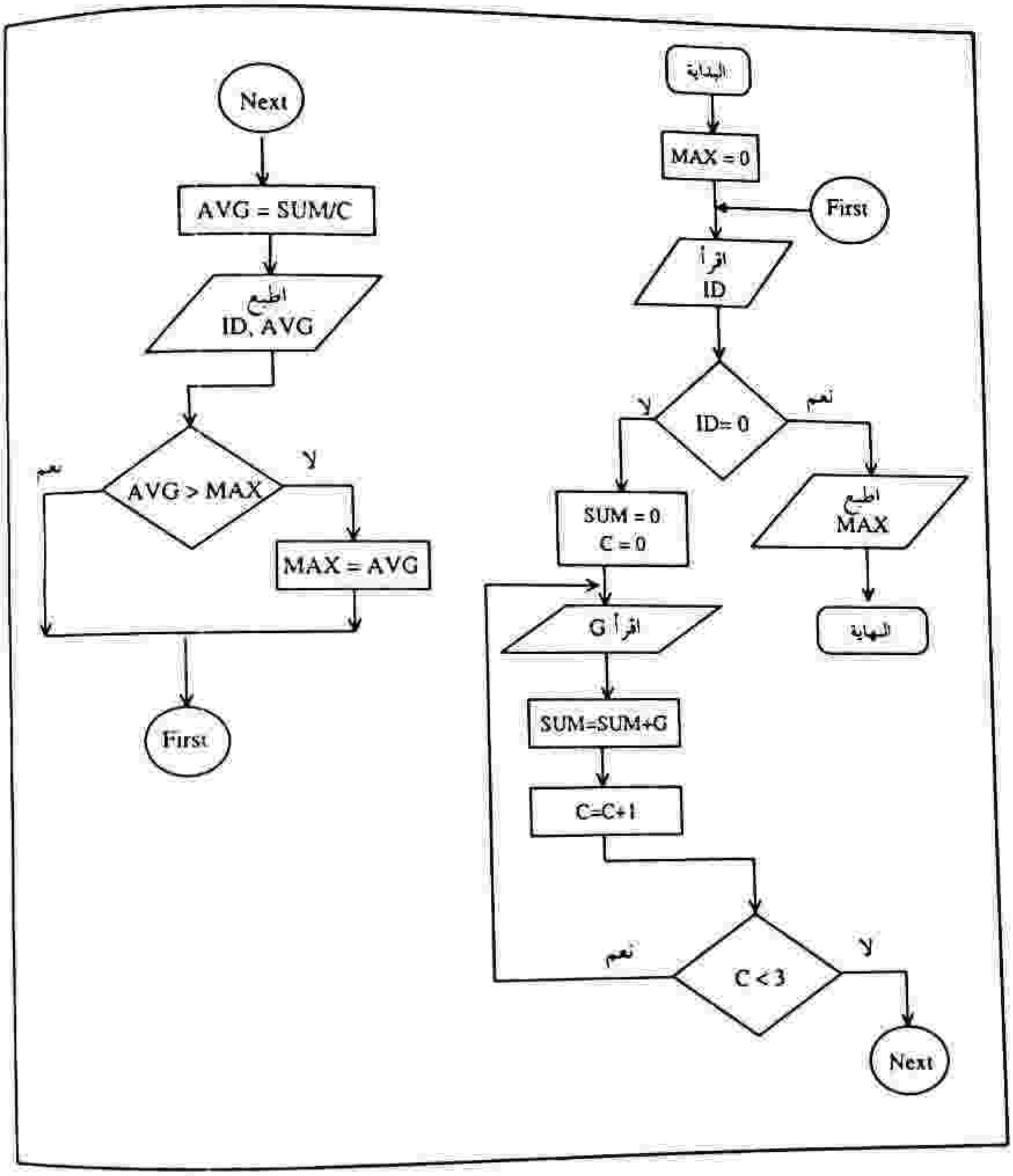


مثال (7)

ارسم مخطط سير العمليات لقراءة بيانات تخص عددا من الطلبة داخل الفصل وهي رقم الطالب ID ودرجته التي تحصل عليها G وذلك في عدد 3 مقررات دراسية ، مع إيجاد وطباعة معدل درجات كل طالب مع رقمه ، وأخيرا طباعة أكبر معدل وإيقاف المخطط عندما يكون رقم الطالب يساوى صفراً .

لتسهيل وفهم حل هذا المثال ، ينبغي تعريف بعض المتغيرات التي سنستخدمها في هذا المخطط حيث المتغير MAX لحفظ أكبر معدل في الفصل وSUM لحفظ مجموع درجات كل طالب في 3 مقررات في حين C يمثل عداداً لحساب عدد المقررات لكل طالب وهي 3 مقررات وAVG يمثل معدل كل طالب .

وفيما يلي مخطط سير العمليات الذي يفي بالغرض :-



البداية
MAX = 0
First
اقرأ ID
ID= 0
نعم
لا
اطبع MAX
النهاية
SUM = 0
C = 0
اقرأ G
SUM=SUM+G
C=C+1
C < 3
نعم
لا
Next
Next
AVG = SUM/C
اطبع ID, AVG
AVG > MAX
نعم
لا
MAX = AVG
First

مثال (8)

المطلوب تتبع مخطط سير العمليات في المثال السابق وإيجاد الناتج في حالة إدخال البيانات التالية :-

درجات الطالب			رقم القيد
الثالثة	الثانية	الأولى	
93	30	60	111
23	45	16	222
65	70	69	333
78	99	80	0

للحصول على نتيجة تتبع المخطط السابق بالطريقة المختصرة ، توضع كل المتغيرات بحيث تتغير قيمتها من حين إلى آخر حسب مسار تدفق البيانات التي يوضحها الجدول التالي :-

هل AVG > MAX	AVG	هل C < 3	G	C	SUM	هل ID=0	ID	MAX
				0	0	لا	111	0
		نعم	60	1	60			
		نعم	30	2	90			
		لا	93	3	183			
نعم	61							
								61
				0	0	لا	222	
		نعم	16	1	16			
		نعم	45	2	61			
		لا	23	3	84			
لا	26							
				0	0	لا	333	
		نعم	69	1	69			
		نعم	70	2	139			
		لا	65	3	204			
لا	66							66
						نعم	0	

ملاحظة :

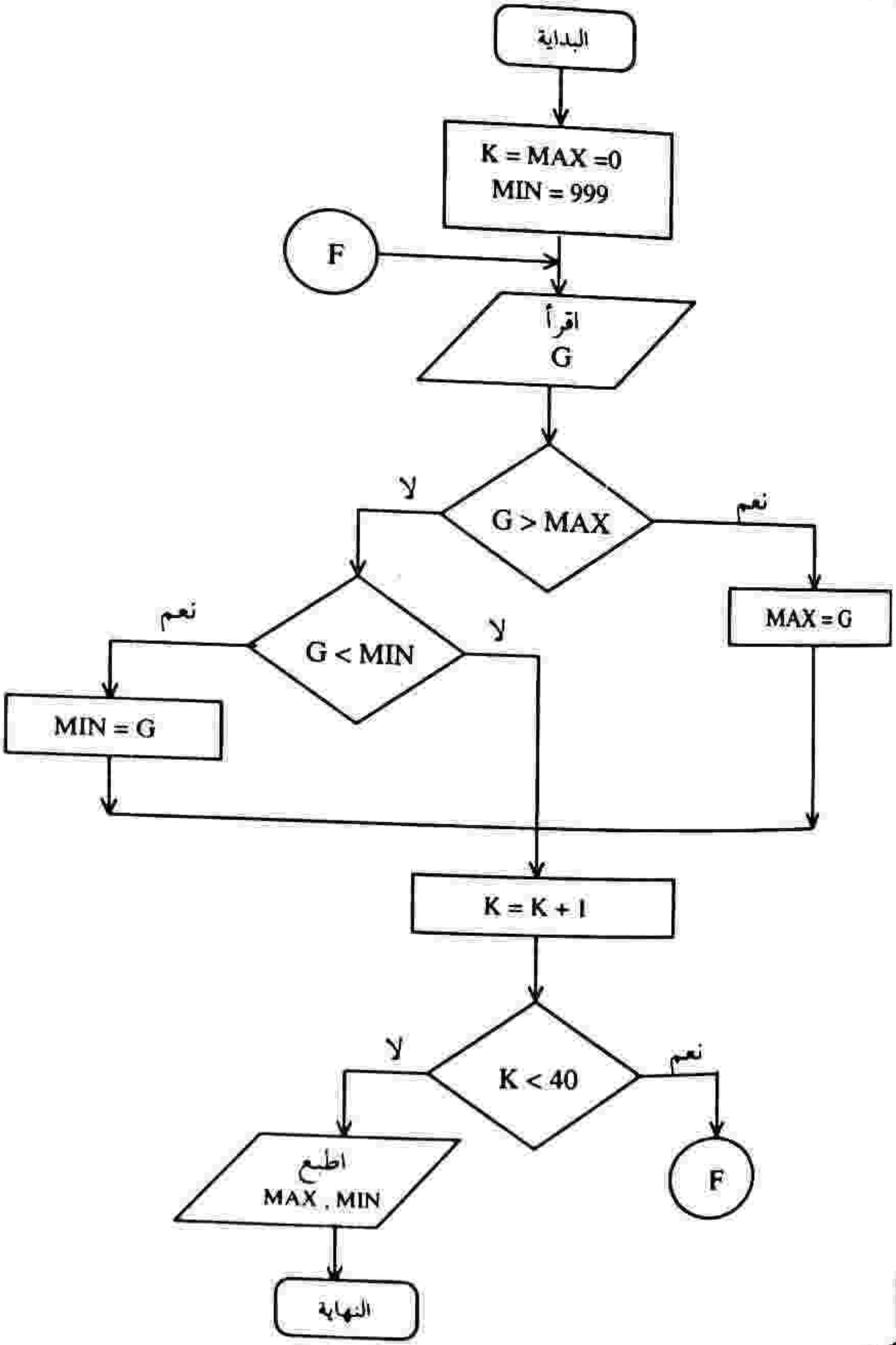
يمكن استخدام هذا المخطط لأي عدد من الطلبة ، والشرط الوحيد لإنهائه إدخال القيمة صفر إلى رقم قيد الطالب والا فلن ينتهي هذا المخطط .

مثال (9)

المطلوب رسم خريطة سير العمليات لحساب أعلى وأقل درجة في مقرر MA100 لعدد 40 طالبا ، علما بأن الدرجة لا تزيد عن 100 و لا تقل عن 0 .

في البداية يجب تعريف بعض المتغيرات التي ستستخدم في هذه الخريطة ومنها المتغير K كعداد والمتغيران MIN,MAX لاعلى واقل درجة في حين المتغير G يمثل درجة الطالب .

تم تخصيص قيمة إبتدائية 0 للمتغيرين MAX, K والمتغير MIN بالقيمة 999 وبعد إدخال درجة الطالب الأول تمت مقارنتها بقيمة المتغير MAX فإذا كانت الإجابة بنعم عندها تحفظ هذه الدرجة G في المتغير MAX عوضا عن القيمة المخزنه السابقة وينتقل التحكم إلى زيادة العداد K بمقدار 1 ، أما في حالة الإجابة بلا حينها نقارن هذه الدرجة من قيمة MIN وعندها تحفظ هذه الدرجة بالمتغير MIN في حالة الإجابة بنعم وإلا فتبقى قيمة المتغير MIN بدون تغيير ثم تزداد قيمة K بمقدار 1 ، يأتي بعدها السؤال (هل K أقل من 40 ؟) فإذا كانت الإجابة بنعم ينتقل التحكم إلى قراءة درجة الطالب التالي ، وهكذا تتكرر هذه الخطوات إلى أن تصل قيمة العداد K إلى 40 وهذا يعني أنه قد تمت قراءة 40 درجة وتم إيجاد أعلى وأقل درجة وفي تلك اللحظة يشير التحكم إلى طباعة قيمتي المتغيرين MIN,MAX ونهاية الخريطة .

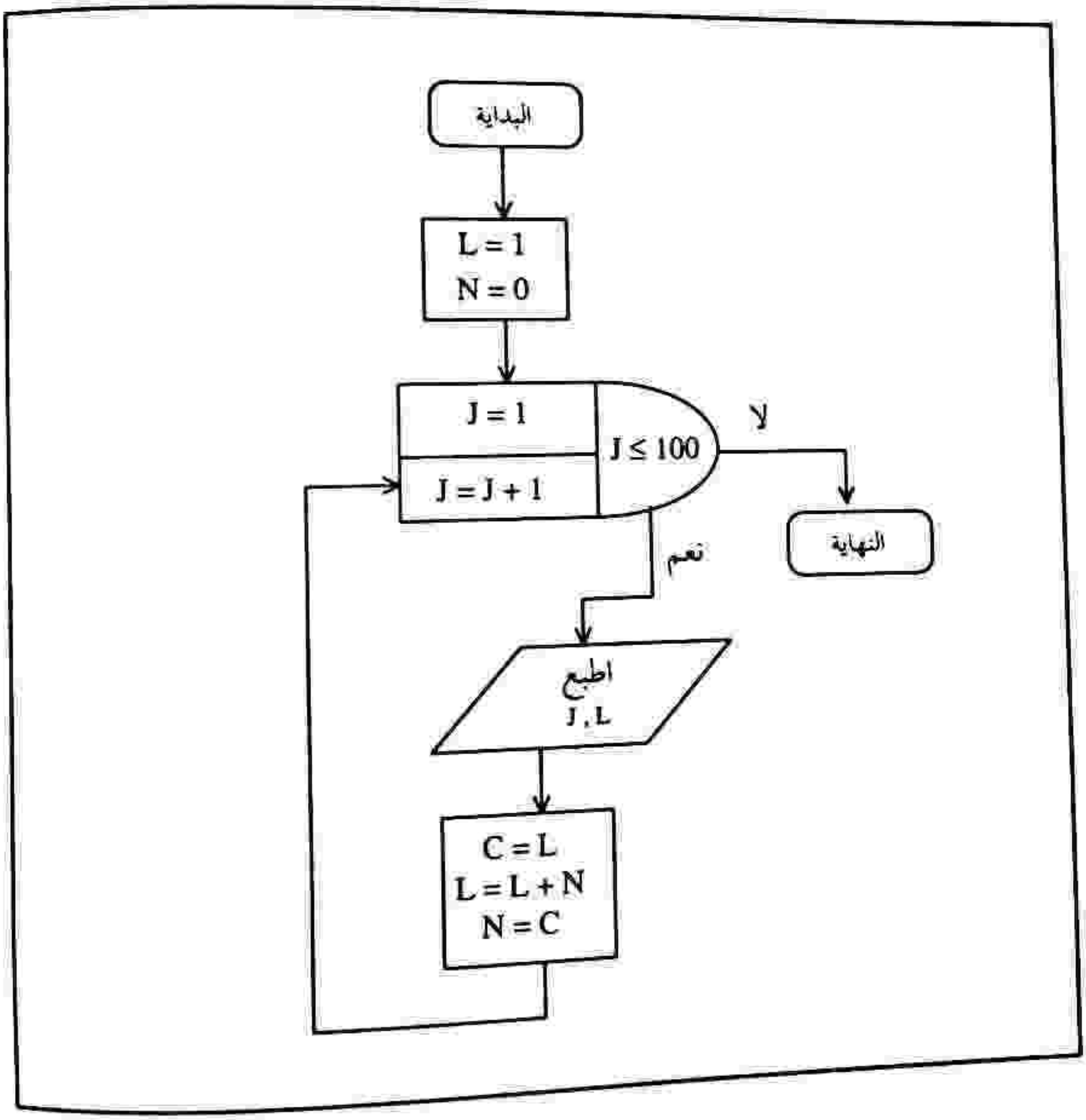

البداية
K = MAX =0
MIN = 999
F
اقرأ
G
G > MAX
لا
نعم
MAX = G
G < MIN
نعم
لا
MIN = G
K = K + 1
K < 40
لا
نعم
F
اطبع
MAX , MIN
النهاية

مثال (10)

ارسم خريطة سير العمليات لطباعة قيمة F والمسماة Fibonacci التـي هي بالشكل

F=1 ,1 ,2 ,3 ,5 ,8 ,13 ,21 ,34 ,55 ,89

أي جمع العددين السابقين من أعداد هذه السلسلة حتي العدد 100 .



يترك تتبع هذه الخريطة للقارئ.

مثال (11)

ارسم مخطط سير العمليات لقراءة رقم الدواء NUM والسعر P لصيدلية بها عدد من الأدوية ، ثم أوجد الآتي :-

1) عدد الأدوية الموجودة بالصيدلية M .
2) عدد الأدوية K التي يفوق سعرها 10 دينارات .
3) متوسط سعر الأدوية AVG التي يكون سعرها أقل من أو يساوي 10 دينارات .
4) طباعة رقم الدواء NUM وسعره P للأدوية التي أسعارها أعلى من 25 ديناراً .
5) أوقف المخطط إذا كان رقم الدواء NUM يساوي صفراً .

حتى يكون حل هذه المسألة واضحا وسهل المتابعة ، ينبغي كتابة خطوات هذا الحل (الخوارزمية) التي قد تكون كالآتي :-

1) البداية .
2) اجعل M,N,K,SUM تساوي صفراً .
3) اقرأ قيمة كل من رقم الدواء NUM والسعر P .
4) إذا كان NUM=0 فاذهب إلى الخطوة 13 .
5) أضف القيمة 1 إلى العداد M .
6) إذا كان P>25 فاطبع قيمة كل من P,NUM .
7) إذا كان P>10 فاذهب إلى الخطوة 11 .
8) اجعل SUM=SUM+P (حيث SUM تمثل مجموع أسعار الأدوية) .
9) أضف القيمة 1 إلى العداد N (حيث N تمثل عدد الأدوية التي يقل سعرها عن 10 دينارات) .
10) اذهب إلى الخطوة 3 .
11) أضف القيمة 1 إلى العداد K .

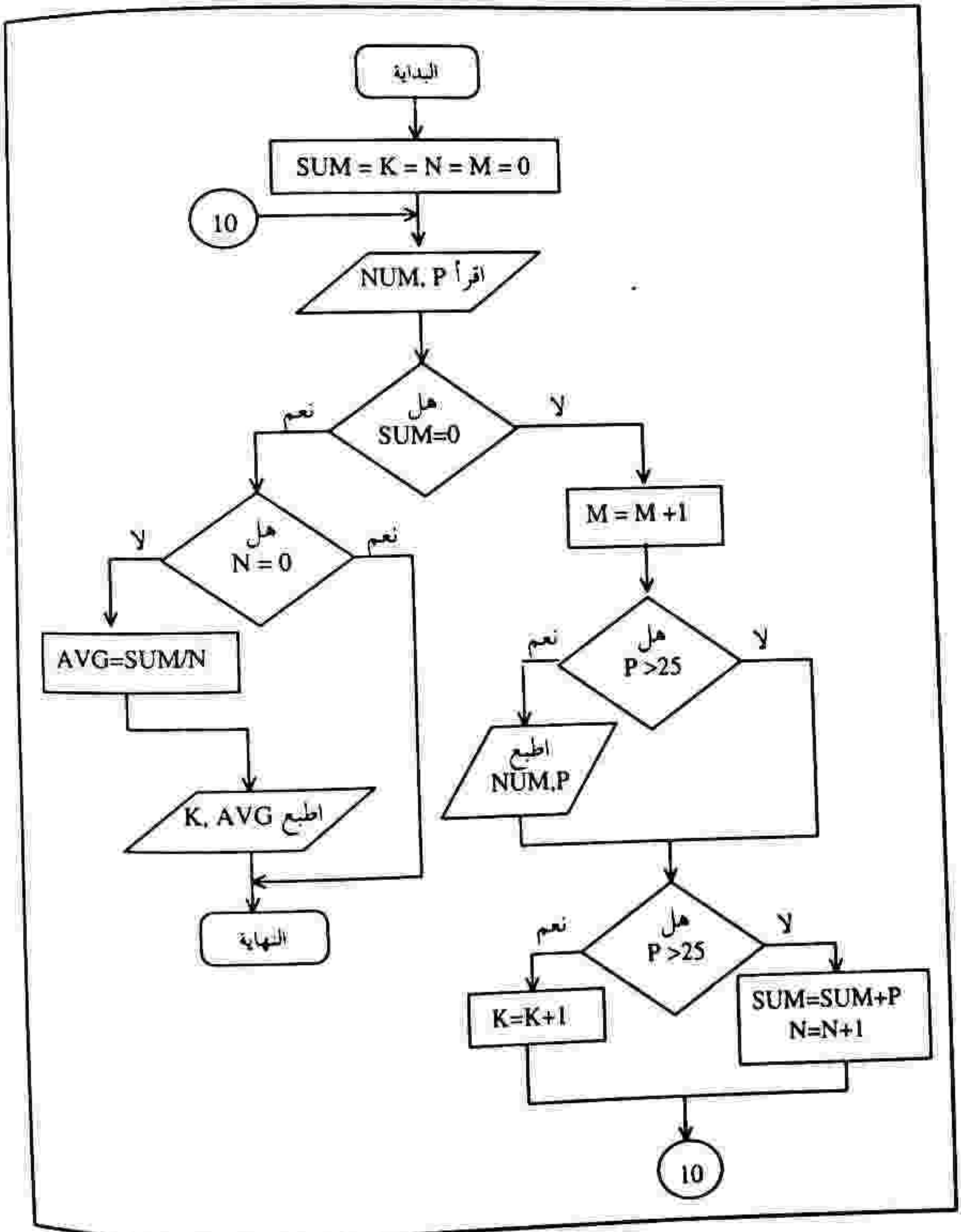
12) اذهب إلى الخطوة 3 .

13) إذا كانت قيمة N لا تساوي 0 اجعل AVG=SUM/N .

14) اطبع قيمة كل من AVG,K .

15) النهاية .

وفيما يلي مخطط سير العمليات لهذه الخوارزمية :-



في هذا المثال خصصت القيمة الإبتدائية صفر لبعض المتغيرات ، يلي ذلك قراءة رقم الدواء NUM والسعر P ، أيضا تم استخدام عدد أربعة أشكال أو رموز كقرارات منطقية وهي كالآتي :-

الأول: ليدل على نهاية المخطط في حالة NUM تساوي صفراً .

الثاني: ليدل على طباعة رقم الدواء NUM والسعر P الذي يزيد على 25 دينارا .

الثالث: لإيجاد عدد الأدوية K التي يزيد سعرها عن 10 دينارات في حالة الإيجاب ، ومجموع الأسعار SUM وعدد الأدوية N التي يقل سعرها عن 10 دينارات في حالة النفي وذلك للحصول على المتوسط AVG .

الرابع: لحساب المتوسط في حالة N لا تساوي صفراً .

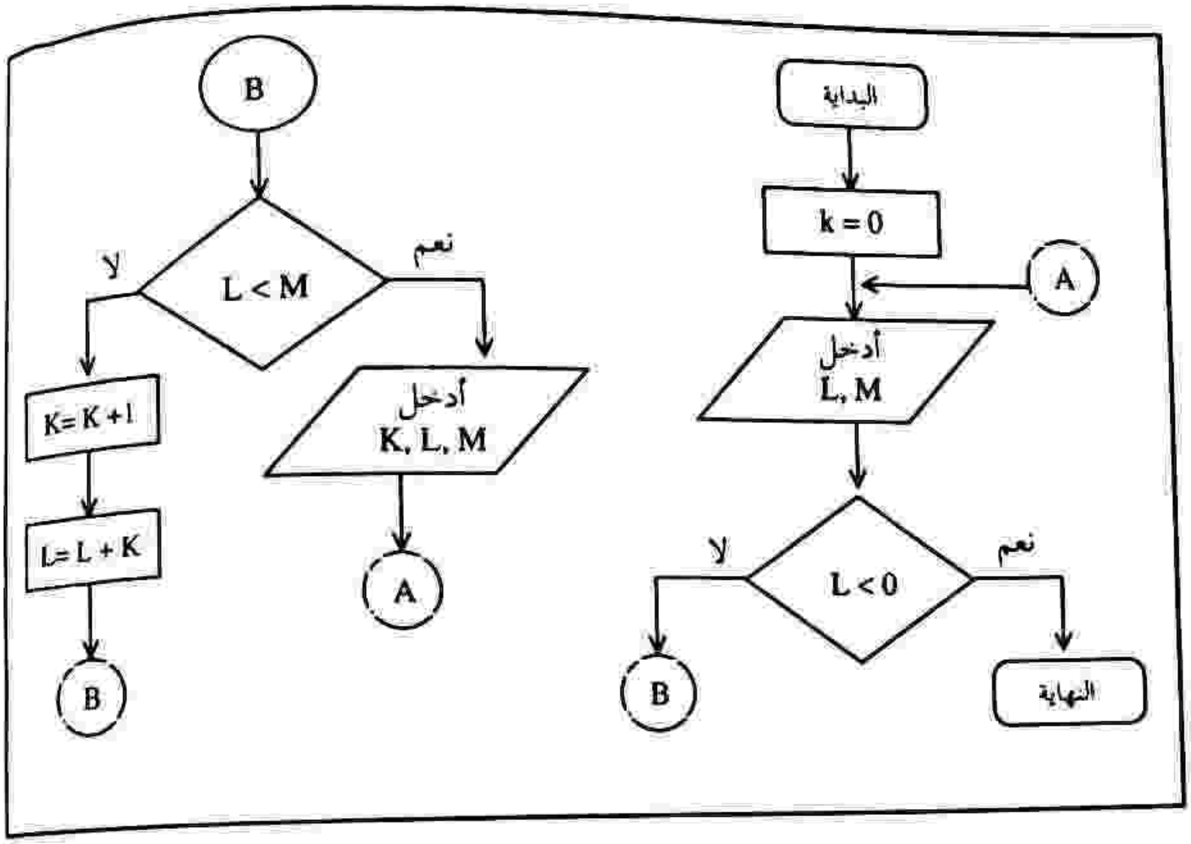
مع الافتراض في هذا المثال أن هناك أكثر من دواء سعره أعلى من10 دينارات .

مثال (12)

إذا أعطيت البيانات التالية :-

4	2
3	5
1	-2
6	10
-1	3
3	-1

المطلوب إيجاد ناتج تتبع مخطط سير العمليات التالي : -

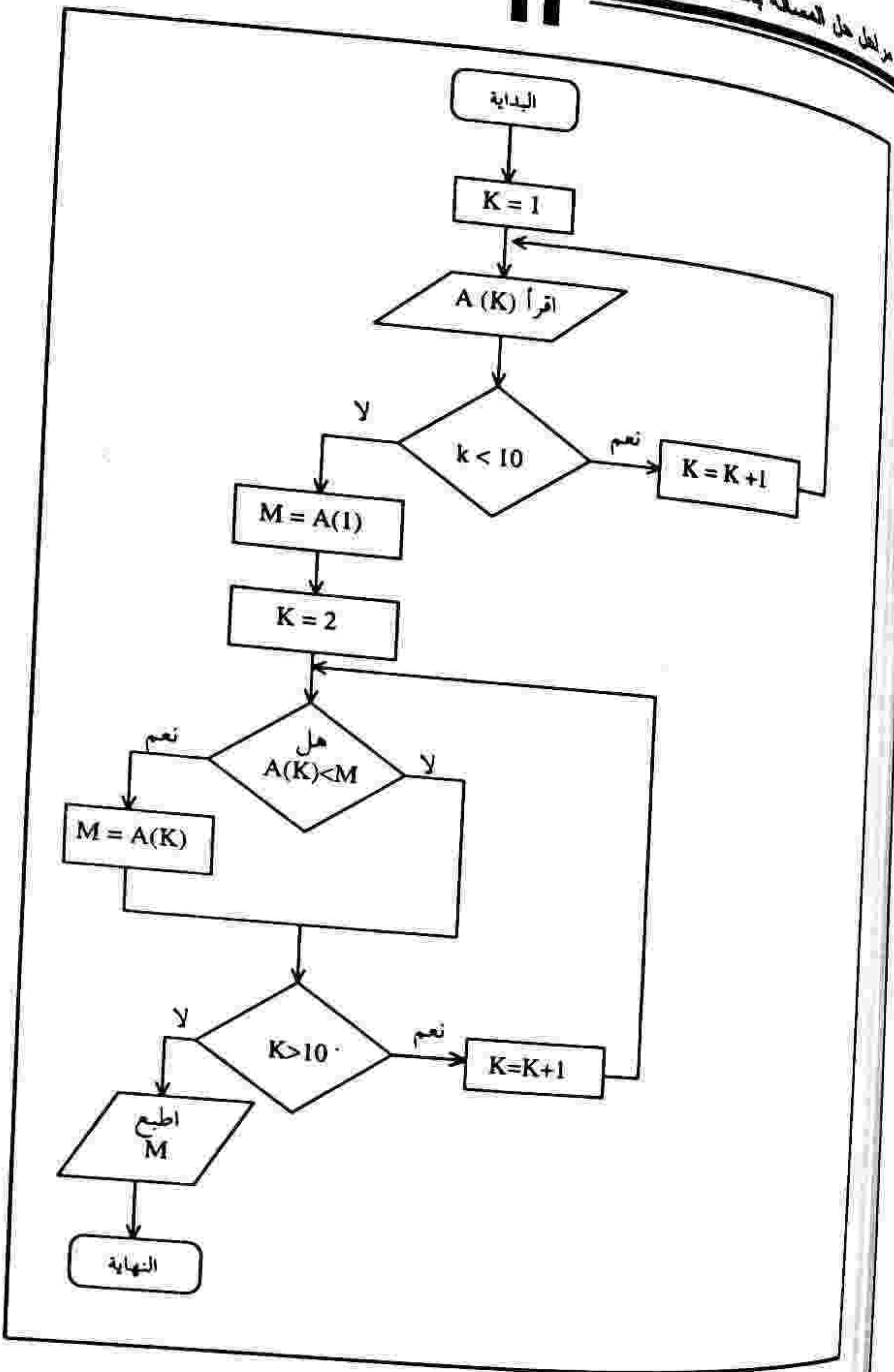


الجدول التالي يبين طريقة تتبع المخطط السابق

K	L	M	هل L < 0	هل L < M	ناتج الطباعة K	ناتج الطباعة L	ناتج الطباعة M
0	4	2	لا	لا	0	4	2
	3	5	لا	نعم			
1	4			نعم			
2	6			لا	2	6	5
	1	-2	لا	لا	2	1	-2
	6	10	لا	نعم			
3	9			نعم			
4	13			لا	4	13	10
	-1	3	نعم				

مثال (13)

المطلوب رسم خريطة سير العمليات لإيجاد أصغر قيمة في مصفوفة A متكونة من 10 عناصر.



بعد قرأة قيم عناصر المصفوفة A تم تخصيص أول عناصرها للمتغير M بعدها جاءت المقارنة بين قيمة العنصر الثاني مع M فإذا تحقق الشرط عندها

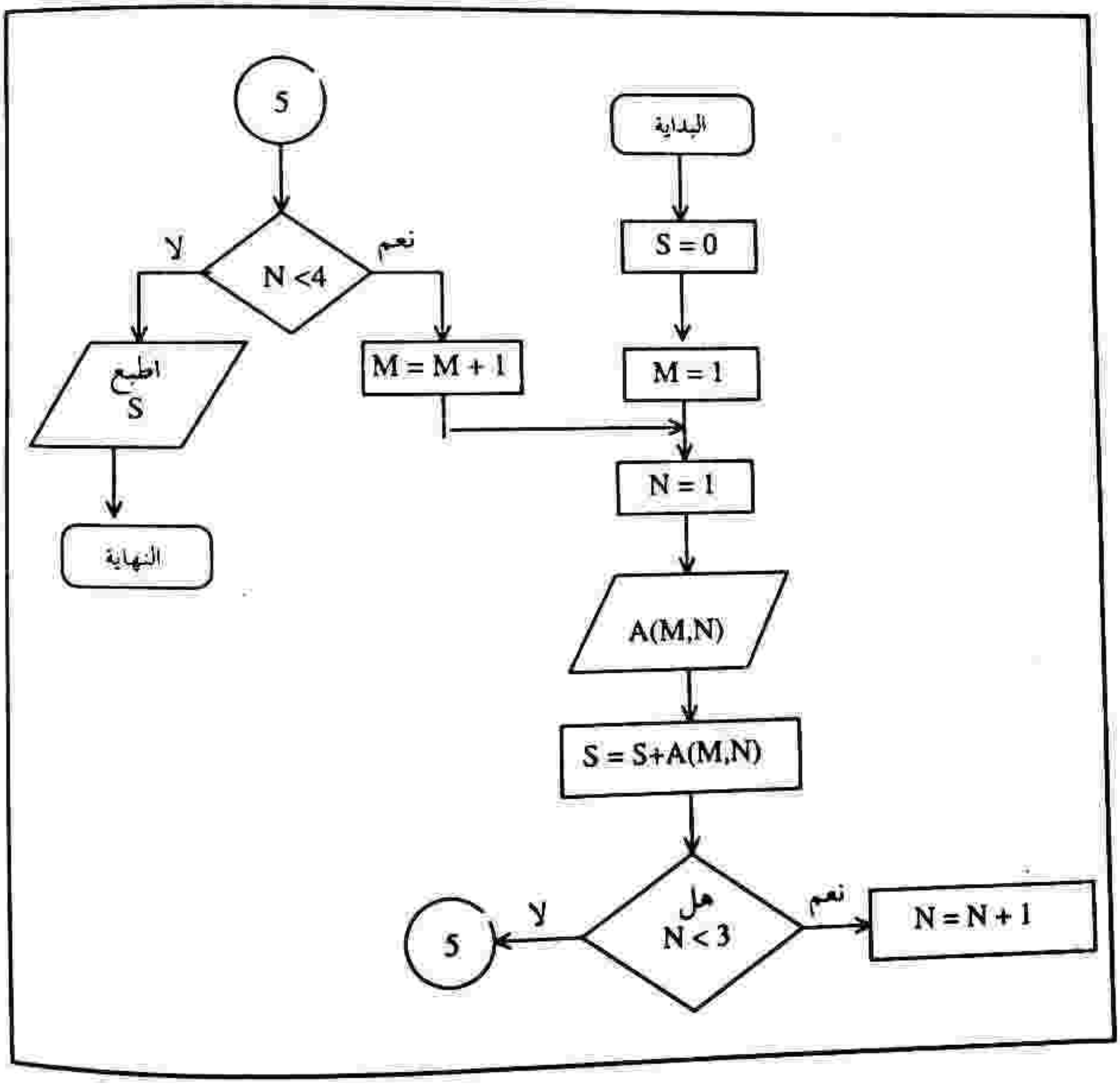
تستبدل قيمة M بقيمة العنصر الثاني وهكذا تستمر هذه المقارنة حتى تصبح قيمة K مساوية للقيمة 10 عندها تتم طباعة أصغر قيمة والمخزنة بالمتغير M.

مثال (14)

ارسم مخطط سير العمليات لإيجاد مجموع عناصر مصفوفة A ذات أربعة أسطر وثلاثة أعمدة.

الحل

نفرض أن المتغير M يمثل عدد الأسطر والمتغير N يمثل عدد الأعمدة



هنا تمت قراءة القيم وتخزينها في الصف الأول ثم الثاني فالثالث بالمصفوفة A باستخدام المتغير M وفي كل مرة تضاف هذه القيم للمتغير S الذي يمثل المجموع.

6.11) البرمجة Programming

الحاسب الآلي لا يمكنه فهم وتتبع خطوات الخوارزمية أو مخطط سير العمليات كما يفعل الإنسان ، عليه يجب أن تحال خطوات الحل المعدة عن طريق الخوارزمية أو مخطط سير العمليات إلى مجموعة من الأوامر المكتوبة بلغة يستطيع الحاسب فهمها والتعامل معها ، بعدها يتم إدخال هذه الأوامر إلى داخل ذاكرة الحاسب عن طريق أجهزة الإدخال المعروفة مثل لوحة المفاتيح وشاشة العرض .

7.11) اختبار البرنامج Program Testing

ليس من الضروري أن يكون كل برنامج تتم كتابته صحيحا من حيث النتيجة، لذا وجب تنفيذ واختبار البرنامج بإدخال عينة من البيانات ، فإذا كان الناتج صحيحا عندها نقول أن البرنامج صحيح ويمكن استعماله في ذات الغرض ، أما إذا كان العكس فإن هذا يرجع إما إلى كون البرنامج غير صحيح أو أن البيانات المدخلة غير صحيحة ،وبالتالي وجب التأكد في الحالتين عن طريق اختبار البرنامج .

8.11) تمرينات

1)) من أين اشتقت الخوارزمية ؟ وما هو المقصود بها ؟ ولماذا يتم إعدادها قبل كتابة البرنامج ؟

2)) اذكر العناصر الأساسية لتحليل المسألة .

3)) حول الخطوات التالية إلى مخطط سير العمليات :

1- إدخال الدرجة G

2- طباعة Good إذا كانت الدرجة 75 أو أكثر .

3- طباعة Pass إذا كانت الدرجة من 50 إلى أقل من 75 .

4- طباعة Weak إذا كانت الدرجة أقل من 50 .

4)) لحل مشكلة باستخدام الحاسب يجب أن تمر بعدة خطوات ، عدد هذه الخطوات باختصار .

5)) ما هو الفرق بين الخوارزمية ومخطط سير العمليات ؟

6)) المطلوب كتابة الخوارزمية ثم رسم مخطط سير العمليات للآتي :-

1- طباعة مربعات الأرقام الفردية المحصورة ما بين N, M .

2- إيجاد مجموع الأرقام من 1 إلى 100 .

3- متوسط الأعداد الزوجية المحصورة بين عددين يتم إدخالهما .

4- إيجاد الأعداد الأولية للعدد 75 .

5- إيجاد مجموع الأعداد $S=5+5.5+6.0+\ldots+10$

6- تجهيز نفسك للدخول إلى الحجرة لأداء امتحان في الحاسب الآلي .

7)) المطلوب كتابة خطوات الخوارزمية لإدخال أطوال أضلاع المثلث C, B, A ثم حساب مساحته عن طريق المعادلة التالية :-

$$AREA=\sqrt{S(S-A)(S-B)(S-C)}$$

حيث

$$S=\frac{A+B+C}{2}$$

8)) اكتب خطوات الخوارزمية لقراءة قيم Y,X ثم حساب قيمة W حيث

$$W=\frac{2X-3Y^2}{Y-4X}$$

9)) ارسم مخطط سير العمليات للخوارزمية بالتمرين السابق .

10)) اشرح ما الذي تستنتجه من تتبع خطوات الخوارزمية التالية :-

1) البداية
2) اجعل N=0 و J=0 و S=0
3) اقرأ قيمة X
4) إذا كان X<0 فاذهب إلى الخطوة 6
5) اجعل S=S+X
6) اجعل N=N+1
7) اجعل J=J+1
8) إذا كانت J<10 ارجع إلى الخطوة 3
9) اطبع قيمتي S,N
10) النهاية

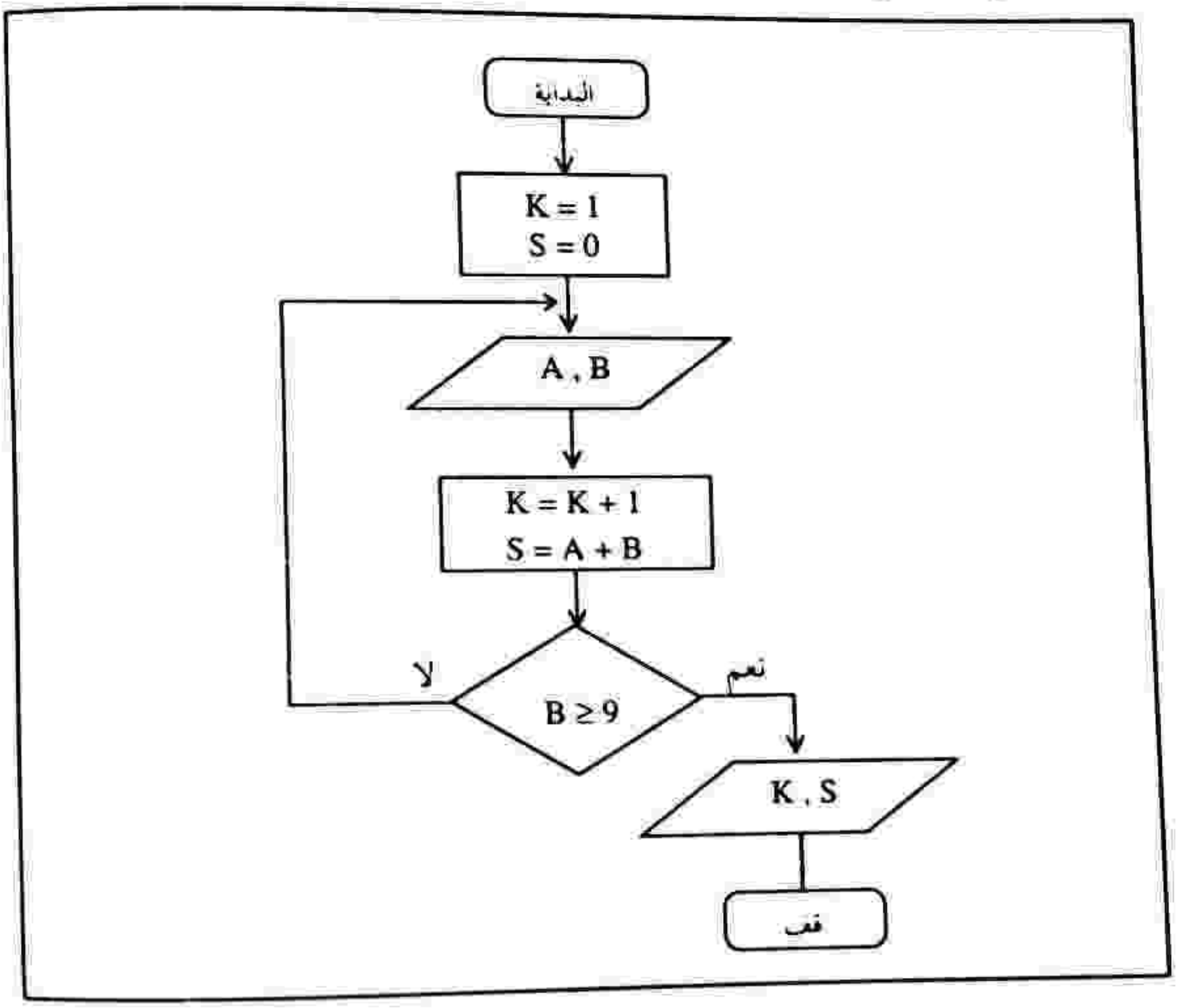
11)) اكتب خطوات الخوارزمية ثم حولها إلى مخطط سير العمليات لإيجاد قيمة ANS على النحو التالي :-

1- اجعل ANS=12+X-Y عندما OP=1
2- اجعل ANS=X+Y+5 عندما OP=2
3- اجعل ANS=X+Y عندما OP=3
4- اجعل ANS=55 عندما تكون قيمة OP تساوي غير ما ذكر أعلاه .

12)) إذا أعطيت البيانات التالية :-

3	0
2	1
-5	6
9	-4
5	7
8	9
4	3

اوجد عدد تكرار رمز الإدخال مع قيمة المتغيرين K,S لخريطة سير العمليات التالية :-



13)) ارسم خريطة سير العمليات لقراءة 10 أرقام ثم احسب عدد الأرقام الموجبة والأرقام السالبه وطباعة القيمة "صفر" إذا كان الرقم صفراً.

14)) اكتب مخطط سير العمليات لقراءة أسماء ودرجات 50 طالباً في مادة الحاسب الآلي مع طباعة متوسط الدرجات واسم الطالب المتحصل على أعلى درجة .

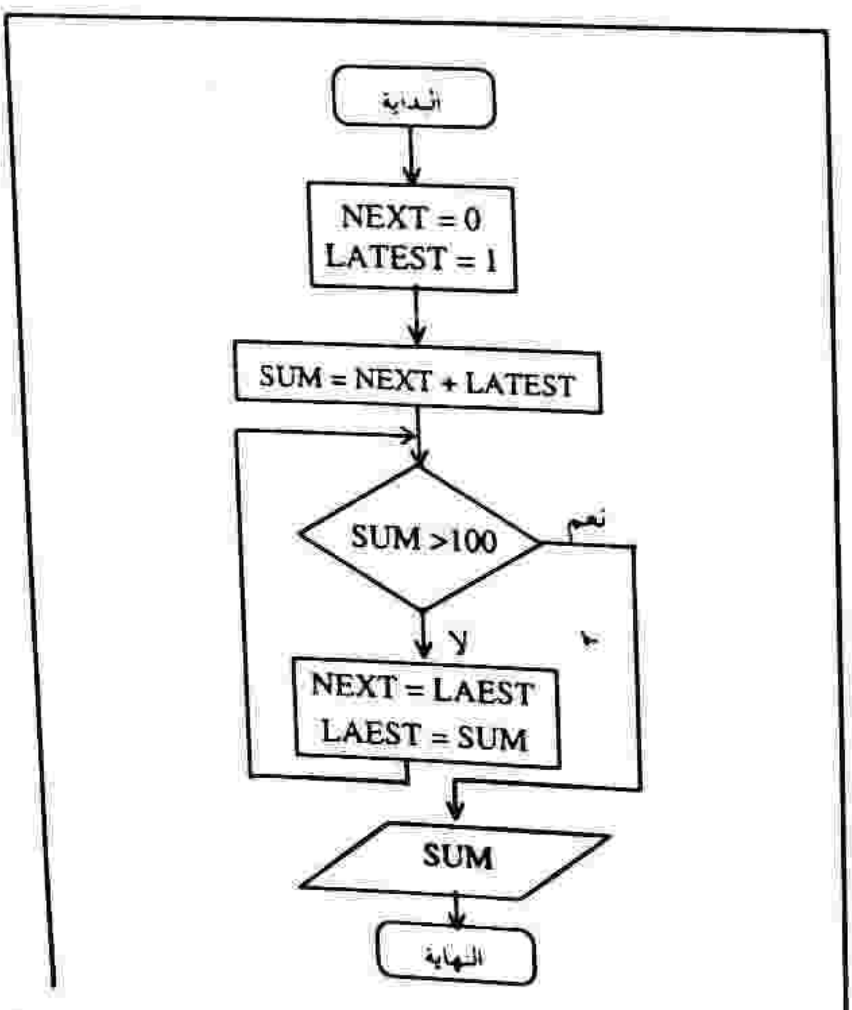
15)) صمم مخطط سير العمليات لإيجاد الآتي :-

a) FN = 1 * 2 * 3 * ... *(N-1) * N
b) SN = 1 / 2! - 3! / 4 + 5 / 6! - 7! / 8 + ... - + N! / (N+1)

16)) حول الخوارزمية في تمرين (10) إلى خريطة سير العمليات ثم أوجد ناتج تتبع هذه الخريطة إذا كان المتغير X يأخذ القيم التالية:-

4 ,-7 ,0 ,12 ,-21 ,9 ,-5 ,7 ,1 ,-6 ,54 ,2

17)) ما هو ناتج تتبع مخطط سير العمليات التالي :-



18)) ارسم مخطط سير العمليات لقراءة رقم الموظف ودخله ثم احسب ضريبة الدخل على النحو التالي :-

صفر	إذا كان الدخل أقل من 200 دينار
2%	إذا كان الدخل ما بين 200 و 500 دينار
5%	إذا زاد الدخل عن 500 دينار

وذلك لعدد M من الموظفين .

19)) ارسم مخطط سير العمليات للخوارزمية التالية، ثم تتبعه وأوجد الناتج.

1) البداية
2) اجعل K=5 و S=0
3) إذا كان K=1 فاذهب إلى الخطوة 12
4) اجعل M=5
5) إذا كان M>0 فاذهب إلى الخطوة 10
6) اجعل S=S+M
7) اجعل M=M-1
8) اطبع قيمة المتغير M
9) اذهب إلى الخطوة 5
10) اجعل K=K-2
11) اذهب إلى الخطوة 3
12) اطبع قيمة المتغير S
13) النهاية

20)) ارسم مخطط سير العمليات بعمل الآتي :-

1- قراءة قيمة عددية A تمثل درجة حرارة وحرفا يمثل نوع هذه الدرجة ، مئوية C أو فهرنهيت F .

2- إذا كانت مئوية احسب F حيث

F=C x 9/5 x 32

إذا كانت فهرنهيت احسب C حيث

C=5/9 x (F-32)

21)) أعد حل التمرين (8) لإيجاد قيمة المتغير W بحيث المتغير X يكون

1<= X <=5

والمتغير Y يأخذ القيم 10,8,6,4,2 لكل قيمة من قيم المتغير X

22)) ارسم مخطط سير العمليات لفصل به N من الطلبة وقراءة رقم الطالب ID والجنس SEX ودرجته في ثلاثة امتحانات T1,T2,T3 ثم حساب وطباعة الآتي :-

1- متوسط الامتحانات الثلاثة لكل طالب مع رقم الطالب والتقدير المقابل لمتوسطه على النحو التالي :-

المتوسط	التقدير
أكبر من أو يساوي 85	ممتاز
أصغر من 85 وأكبر أو يساوي 75	جيد جدا
أصغر من 75 وأكبر أو يساوي 65	جيد
أصغر من 65 وأكبر أو يساوي 50	مقبول
أصغر من 50	غير ناجح

2- عدد الطالبات المتحصلات على تقدير جيد جدا .

3- عدد الطلبة الممتازين .

4- أرقام قيد الطلبة والطالبات الناجحين وعددهم .

23)) اكتب الخوارزمية ثم ارسم مخطط سير العمليات لإدخال عناصر المصفوفة CAT(20) ، مع عمل :

1- طباعة عناصر المصفوفة بالعكس .
2- إيجاد مجموع العناصر الموجبة .
3- إيجاد عدد العناصر التي أقل من القيمة ٦ .
4- إيجاد متوسط عناصر المصفوفة السالبة .

24)) ارسم مخطط سير العمليات لقراءة عناصر المصفوفة RAT(5, 6) ثم اوجد :

1- أكبر قيمة بالصف الثاني والعمود الثالث .
2- مجموع كل عمود بالمصفوفة .
3- متوسط كل صف بالمصفوفة .

المــــلاحق

ملحق (1)

نظام الشفرة الثنائي العشري (BCD)

الرمز	التمثيل بالثنائي	الرمز	التمثيل بالثنائي
0	000000	I	111001
1	000001	J	100001
2	000010	K	100010
3	000011	L	100011
4	000100	M	100100
5	000101	N	100101
6	000110	O	100110
7	000111	P	100111
8	001000	P	101000
9	001001	R	101001
A	110001	S	010010
B	110010	T	010011
C	110011	U	010100
D	110100	V	010101
E	110101	W	010110
F	110110	X	010111
G	110111	Y	011000
H	111000	Z	011001

ملحق (2)

نظام الشفرة الثنائي العشري الممتد (EBCDIC)

الرمز	بالثنائي	بالعشري	الرمز	بالثنائي	بالعشري
]	01001010	74	s	10100010	162
.	01001011	75	t	10100011	163
<	01001100	76	u	10100100	164
(	01001101	77	v	10100101	165
+	01001110	78	w	10100110	166
!	01001111	79	x	10100111	167
&	01010000	80	v	10101000	168
[	01011010	90	z	10101001	169
$	01011011	91	A	11000001	193
*	01011100	92	B	11000010	194
)	01011101	93	C	11000011	195
;	01011110	94	D	11000100	196
^	01011111	95	E	11000101	197
-	01100000	96	F	11000110	198
|	01100001	97	G	11000111	199
,	01101011	107	H	11001000	200
%	01101100	108	I	11001001	201
	01101101	109	J	11010001	209
>	01101110	110	K	11010010	210
?	01101111	111	L	11010011	211
:	01111100	122	M	11010100	212
#	01111011	123	N	11010101	213
@	01111010	124	O	11010110	214
'	01111101	125	P	11010111	215
=	01111110	126	Q	11011000	216
"	01111111	127	R	11011001	217
a	10000001	129	S	11100010	226
b	10000010	130	T	11100011	227
c	10000011	131	U	11100100	228
d	10000100	132	V	11100101	229
e	10000101	133	W	11100110	230
f	10000110	134	X	11100111	231
g	10000111	135	Y	11101000	232

الرمز	بالثنائي	بالعشري	الرمز	بالثنائي	بالعشري
h	10001000	136	Z	11101001	233
i	10001001	137	0	11110000	240
j	10010001	145	1	11110001	241
k	10010010	146	2	11110010	242
l	10010011	147	3	11110011	243
m	10010100	148	4	11110100	244
n	10010101	149	5	11110101	245
o	10010110	150	6	11110110	246
p	10010111	151	7	11110111	247
q	10011000	152	8	11111000	248
r	10011001	153	9	11111001	249

ملحق (3)
نظام الشفرة الامريكية المعيارية لتبادل المعلومات (ASCII)

يحتوى الجدول التالي على جزء من مجموعة رموز الشفرة الامريكية المعيارية لتبادل المعلومات (ASCII) مع ملاحظة أن أول 32 رمزا الأولى هي رموز تحكم لا يمكن طباعتها ، أيضا لا تتوافق هذه الشفرة مع نظام الشفرة الثنائي العشرى الممتد (EBCDIC) حيث الحروف الكبيرة تسبق الحروف الصغيرة ، كما أن الأرقام تسبق الحروف ، لاحظ أيضا أن هناك مجموعات صغيرة من الرموز الخاصة تفصل الأرقام والحروف الكبيرة والحروف الصغيرة .

القيمة بالنظام									
عشري	ثنائي	ثماني	ستة عشري	ascii	عشري	ثنائي	ثماني	ستة عشري	ascii
0	00000000	000	0x0	NUL	65	01000001	101	0x41	A
1	00000001	001	0x1	SOH	66	01000010	102	0x42	B
2	00000010	002	0x2	STX	67	01000011	103	0x43	C
3	00000011	003	0x3	ETX	68	01000100	104	0x44	D
4	00000100	004	0x4	EOT	69	01000101	105	0x45	E
5	00000101	005	0x5	ENQ	70	01000110	106	0x46	F
6	00000110	006	0x6	ACK	71	01000111	107	0x47	G
7	00000111	007	0x7	BEL	72	01001000	110	0x48	H
8	00001000	010	0x8	BS	73	01001001	111	0x49	I
9	00001001	011	0x9	HT	74	01001010	112	0x4A	J
10	00001010	012	0xA	LF	75	01001011	113	0x4B	K
11	00001011	013	0xB	VT	76	01001100	114	0x4C	L
12	00001100	014	0xC	FF	77	01001101	115	0x4D	M
13	00001101	015	0xD	CR	78	01001110	116	0x4E	N
14	00001110	016	0xE	SO	79	01001111	117	0x4F	O
15	00001111	017	0xF	SI	80	01010000	120	0x50	P

ASCII	سداسي عشري	ثماني	ثنائي	عشري	ASCII	سداسي عشري	ثماني	ثنائي	عشري
				القيمـــة بالنظـــام					
Q	0x51	121	01010001	81	DLF	0x10	020	00010000	16
R	0x52	122	01010010	82	DC1	0x11	021	00010001	17
S	0x53	123	01010011	83	DC2	0x12	022	00010010	18
T	0x54	124	01010100	84	DC3	0x13	023	00010011	19
U	0x55	125	01010101	85	DCA	0x14	024	00010100	20
V	0x56	126	01010110	86	NAK	0x15	025	00010101	21
W	0x57	127	01010111	87	SYN	0x16	026	00010110	22
X	0x58	130	01011000	88	ETB	0x17	027	00010111	23
Y	0x59	131	01011001	89	CAN	0x18	030	00011000	24
Z	0x5A	132	01011010	90	EM	0x19	031	00011001	25
[	0x5B	133	01011011	91	SUB	0x1A	032	00011010	26
\	0x5C	134	01011100	92	ESC	0x1B	033	00011011	27
]	0x5D	135	01011101	93	FS	0x1C	034	00011100	28
^	0x5E	136	01011110	94	GS	0x1D	035	00011101	29
_	0x5F	137	01011111	95	RS	0x1E	036	00011110	30
`	0x60	140	01100000	96	US	0x1F	037	00011111	31
a	0x61	141	01100001	97	SP	0x20	040	00100000	32
b	0x62	142	01100010	98	!	0x21	041	00100001	33
c	0x63	143	01100011	99	"	0x22	042	00100010	34
d	0x64	144	01100100	100	#	0x23	043	00100011	35
e	0x65	145	01100101	101	$	0x24	044	00100100	36
f	0x66	146	01100110	102	%	0x25	045	00100101	37
g	0x67	147	01100111	103	&	0x26	046	00100110	38
h	0x68	150	01101000	104	'	0x27	047	00100111	39
i	0x69	151	01101001	105	(	0x28	050	00101000	40
j	0x6A	152	01101010	106	)	0x29	051	00101001	41

القيمـــة بالنظـــام									
ascii	ستة عشري	ثماني	ثنائي	عشري	ascii	ستة عشري	ثماني	ثنائي	عشري
k	0x6B	153	01101011	107	*	0x2A	052	00101010	42
l	0x6C	154	01101100	108	+	0x2B	053	00101011	43
m	0x6D	155	01101101	109	,	0x2C	054	00101100	44
n	0x6E	156	01101110	110	-	0x2D	055	00101101	45
o	0x6F	157	01101111	111	.	0x2E	056	00101110	46
p	0x70	160	01110000	112	/	0x2F	057	00101111	47
q	0x71	161	01110001	113	0	0x30	060	00110000	48
r	0x72	162	01110010	114	1	0x31	061	00110001	49
s	0x73	163	01110011	115	2	0x32	062	00110010	50
t	0x74	164	01110100	116	3	0x33	063	00110011	51
u	0x75	165	01110101	117	4	0x34	064	00110100	52
v	0x76	166	01110110	118	5	0x35	065	00110101	53
w	0x77	167	01110111	119	6	0x36	066	00110110	54
x	0x78	170	01111000	120	7	0x37	067	00110111	55
y	0x79	171	01111001	121	8	0x38	070	00111000	56
z	0x7A	172	01111010	122	9	0x39	071	00111001	57
{	0x7B	173	01111011	123	:	0x3A	072	00111010	58
|	0x7C	174	01111100	124	;	0x3B	073	00111011	59
}	0x7D	175	01111101	125	<	0x3C	074	00111100	60
~	0x7E	176	01111110	126	=	0x3D	075	00111101	61
DEL	0x7F	177	01111111	127	>	0x3E	076	00111110	62
					?	0x3F	077	00111111	63
					@	0x40	100	01000000	64